

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TEMA:

EVALUACIÓN DE TRES TRATAMIENTOS PRE GERMINATIVOS CON CUATRO TIPOS DE SUSTRATOS Y DOS BIOESTIMULANTES EN LA ETAPA DE GERMINACION Y DESARROLLO DE LA ESPECIE NATIVA PUMAMAQUI (*Oreopanax ecuadorensis*) EN EL VIVERO FORESTAL BELISARIO QUEVEDO, SECTOR ILLUCHI, PROVINCIA DE COTOPAXI - 2014

Tesis de grado presentada previo a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo

Autor: Bermeo Heredia Carlos Santiago

Directora de Tesis: Ing. M. Sc. Guadalupe López

Latacunga - Ecuador

-2015-

AUTORÍA

Yo, Carlos Santiago Bermeo Heredia portador de la cedula de identidad 0503115578, libre y voluntariamente declaro que la tesis “EVALUACIÓN DE TRES TRATAMIENTOS PRE GERMINATIVOS CON TRES TIPOS DE SUSTRATOS Y DOS BIOESTIMULANTES EN LA ETAPA DE GERMINACION Y DESARROLLO DE LA ESPECIE NATIVA PUMAMAQUI (*Oreopanax ecuadorensis*) EN EL VIVERO FORESTAL BELISARIO QUEVEDO, SECTOR ILLUCHI, PROVINCIA DE COTOPAXI - 2014”, es de mi autoría, en tal virtud, declaro que el contenido será de mi sola responsabilidad legal y académica.

Carlos Santiago Bermeo Heredia

C.I. 0503115578

AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS

Cumpliendo con lo estipulado en el Capítulo V Art. 12, literal f del Curso Profesional de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en calidad de Director del Tema de Tesis: “EVALUACIÓN DE TRES TRATAMIENTOS PRE GERMINATIVOS CON TRES TIPOS DE SUSTRATOS Y DOS BIOESTIMULANTES EN LA ETAPA DE GERMINACION Y DESARROLLO DE LA ESPECIE NATIVA PUMAMAQUI (*Oreopanax ecuadorensis*) EN EL VIVERO FORESTAL BELISARIO QUEVEDO, SECTOR ILLUCHI, PROVINCIA DE COTOPAXI - 2014”, debo confirmar que el presente trabajo de investigación fue desarrollado de acuerdo con los planteamientos requeridos.

En virtud de lo antes expuesto, considero que se encuentra habilitado para presentarse al acto de Defensa de Tesis, la cual se encuentra abierta para posteriores investigaciones.

Ing. M.Sc. Guadalupe López

AVAL DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Nosotros, en calidad de miembros de Tribunal de la Tesis Titulada: “EVALUACIÓN DE TRES TRATAMIENTOS PRE GERMINATIVOS CON TRES TIPOS DE SUSTRATOS Y DOS BIOESTIMULANTES EN LA ETAPA DE GERMINACION Y DESARROLLO DE LA ESPECIE NATIVA PUMAMAQUI (*Oreopanax ecuadorensis*) EN EL VIVERO FORESTAL BELISARIO QUEVEDO, SECTOR ILLUCHI, PROVINCIA DE COTOPAXI - 2014” de autoría del egresado Bermeo Heredia Carlos Santiago, CERTIFICAMOS que se ha realizado las respectivas revisiones, correcciones y aprobaciones al presente documento.

APROBADO POR:

Ing.M.Sc. Guadalupe López

DIRECTORA DE TESIS

Ing.M.Sc. Francisco Chancusig

PRESIDENTE DE TRIBUNAL

Ing.M.Sc. Oscar Daza

MIEMBRO DE TRIBUNAL

Ing.M. Sc. Adolfo Cevallos

MIEMBRO OPOSITOR

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la vida y la sabiduría, a mis hermanos Mayra, Paulina y Fausto que han sido el pilar fundamental en mi formación personal y profesional por sus consejos, paciencia y apoyo.

A la Ingeniera M.Sc. Guadalupe López, por la constancia y dedicación durante la investigación realizada.

A la Ingeniera M.Sc. Pilar Gonzales, por su aporte científico brindado para el desarrollo de este trabajo de investigación.

Al Ingeniero Byron Alpusig y Sr. Juan Alpusig, por el apoyo incondicional para desarrollar este trabajo de investigación en el vivero forestal “Belisario Quevedo”

A la Ingeniera Ana Toapanta por todo el apoyo brindado.

Carlos Santiago Bermeo Heredia

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico a mi madre María Beatriz Heredia quien a pesar de su ausencia siempre me ha cuidado y me a guiado para culminar con éxito mis estudios ya que fue el anhelo de ella que llegase a ser un profesional, gracias madre por tus consejos.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

AUTORIA	ii
AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS	iii
AVAL DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL	iv
AGRADECIMIENTOS	v
DEDICATORIA	vi
INDICE DE CONTENIDOS	vii
RESUMEN	
ABSTRAC	
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS	3
General	3
Específicos	3
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	4
Hipótesis	4
Hipótesis nula	4
Hipótesis alternativa	4
CAPÍTULO I	5
Marco Teórico	5
1 Pumamaqui (<i>Oreopanax ecuadorensis</i>)	5
1.1. Descripción botánica	5
1.2 Características de la Familia Araliaceae	6
1.3 Características del género <i>Oreopanax</i> Decne y Planch	7

1.4	Características botánicas	7
1.5	Ecología	9
1.6	Recolección y tratamiento de semillas	9
1.7	Fisiología en la germinación de la semilla	10
1.8	Tratamientos pre germinativos para romper la latencia	11
1.9	Almacenamiento de las semillas	14
1.10	Sustratos	14
1.10.1	Propiedades de los sustratos	15
1.10.1.1	Propiedades físicas	15
1.10.1.1.1	Porosidad	15
1.10.1.1.2	Estructura	15
1.10.1.1.3	Propiedades Químicas	16
1.10.1.1.4	Reacciones Químicas	16
1.10.1.1.5	Reacciones físico-químicas	16
1.10.1.1.6	Reacciones Bioquímicas	17
1.11	Bioestimulantes	17
1.11.1	Evergreen	17
1.11.2	Raizal	18
	CAPITULO II	20
2	Materiales y Métodos	20
2.1	Características	20
2.1.1	Localización	20

2.1.2	Ubicación Geográfica	20
2.2	Materiales	21
2.2.1	Materiales de oficina	21
2.2.2	Material experimental	21
2.2.3	Equipos	21
2.2.4	Talento Humano	22
2.2.5	Insumos	22
2.3	Diseño Metodológico	22
2.3.1	Tipo de investigación	22
2.3.2	Métodos y Técnicas	23
2.3.2.1	Métodos	23
2.3.2.2	Técnicas	24
2.4	Diseño experimental	24
2.4.1	Factores en estudio	24
2.4.2	Tratamientos	26
2.5	Características de la Unidad Experimental	27
2.5.1	Unidad Experimental Neta	27
2.5.2	Esquema del ADEVA	27
2.5.3	Análisis Funcional	28
2.6	Manejo específico del ensayo	28

2.6.1	Labores pre culturales	28
2.6.1.1	Análisis de suelo	28
2.6.2	Adquisición de la semilla	28
2.6.3	Preparación de sustratos	29
2.6.4	Llenado de fundas	30
2.6.5	Delimitación del área del ensayo	30
2.6.6	Colocación de fundas	30
2.6.7	Riego	30
2.6.8	Selección de semilla	30
2.6.9	Tratamientos pre germinativos	31
2.6.10	Siembra	31
2.6.11	Bioestimulantes	32
2.6.12	Labores culturales	32
2.6.12.1	Deshierbas	32
2.6.12.2	Riegos	32
2.6.12.3	Control de plagas	33
2.7	Variables a evaluar	33
2.7.1	Días a la emergencia	33
2.7.2	Porcentaje de emergencia	33
2.7.3	Altura de planta	33

2.7.4	Número de hojas	34
-------	-----------------	----

CAPÍTULO III **35**

RESULTADOS Y DISCUSION

3.1	Días a la emergencia	35
-----	----------------------	----

3.2	Porcentaje de emergencia	40
-----	--------------------------	----

3.3	Altura de planta	43
-----	------------------	----

3.4	Número de hojas	49
-----	-----------------	----

3.5	Análisis económico	55
-----	--------------------	----

	CONCLUSIONES	57
--	--------------	----

	RECOMENDACIONES	57
--	-----------------	----

	GLOSARIO	58
--	----------	----

	BIBLIOGRAFÍA CITADA	60
--	---------------------	----

	ANEXOS	62
--	--------	----

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1	Tratamientos en estudio	26
----------	-------------------------	----

Cuadro 2	Esquema del ADEVA	27
----------	-------------------	----

Cuadro 3	Análisis de la varianza para la variable días a la emergencia	35
----------	---	----

Cuadro 4	Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable días a la	36
----------	--	----

	emergencia	
Cuadro 5	Prueba de Tukey al 5% para sustratos en la variable días a la emergencia	38
Cuadro 6	DMS para testigo vs factorial en la variable días a la emergencia	39
Cuadro 7	Análisis de varianza para la variable porcentaje de emergencia	40
Cuadro 8	Prueba de Tukey al 5% para tratamientos pregerminativos en la variable porcentaje de emergencia	41
Cuadro 9	DMS para testigo vs factorial en la variable porcentaje de emergencia	42
Cuadro 10	Análisis de varianza para la variable altura de planta	44
Cuadro 11	Prueba de Tukey al 5% para sustratos en la variable altura de planta	45
Cuadro 12	DMS para testigo vs factorial en la variable altura de planta	46
Cuadro 13	Análisis de varianza para la variable número de hojas	48
Cuadro 14	Prueba de Tukey al 5% para sustratos en la variable número de hojas	49
Cuadro 15	DMS para testigo vs factorial en la variable número de hojas	50
Cuadro 16	Costo por planta en dólares	51
Cuadro 17	Cálculo de la rentabilidad	52

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Promedios para tratamientos en la variable días a la emergencia	37
Gráfico 2	Promedios para sustratos en la variable días a la emergencia	38
Gráfico 3	Promedios para testigos vs factorial en la variable días a la emergencia	39
Gráfico 4	Promedios para tratamientos pregerminativos en la variable porcentaje de emergencia	41
Gráfico 5	Promedios para testigos vs factorial porcentaje de emergencia	42
Gráfico 6	Prueba de Tukey al 5% para sustratos en la variable altura de planta	45
Gráfico 7	Promedios para testigos vs factorial en la variable altura de planta	46
Gráfico 8	Promedios para sustratos en la variable número de hojas	49
Gráfico 9	Promedios para testigo vs factorial en la variable número de hojas	50

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1	Días a la emergencia	63
Anexo 2	Porcentaje de emergencia	64
Anexo3	Altura de planta a los 15 días	65
Anexo 4	Altura de planta a los 30 días	66

Anexo 5	Altura de planta a los 45 días	67
Anexo 6	Altura de planta a los 60 días	68
Anexo 7	Altura de planta a los 75 días	69
Anexo 8	Altura de planta a los 90 días	70
Anexo 9	Altura de planta a los 105 días	71
Anexo 10	Altura de planta a los 120 días	72
Anexo 11	Número de hojas a los 0 días	73
Anexo 12	Número de hojas a los 15 días	74
Anexo 13	Número de hojas a los 30 días	75
Anexo 14	Número de hojas a los 45 días	76
Anexo 15	Número de hojas a los 60 días	77
Anexo 16	Número de hojas a los 75 días	78
Anexo 17	Número de hojas a los 90 días	79
Anexo 18	Número de hojas a los 105 días	80
Anexo 19	Número de hojas a los 120 días	81

ANEXOS FOTOGRÁFICOS

Fotografía N° 1	Preparación del lugar del ensayo	82
-----------------	----------------------------------	----

Fotografía N° 2	Preparación de sustratos	83
Fotografía N° 3	Preparación de sustratos	84
Fotografía N° 4	Llenado de fundas	85
Fotografía N° 5	Instalación del ensayo de acuerdo al diseño estadístico empleado	86
Fotografía N° 6	Preparación del tratamiento pre germinativo a base de alcohol	87
Fotografía N° 7	Preparación del tratamiento pre germinativo a base de agua caliente	87
Fotografía N° 8	Semillas luego del tratamiento pre germinativo respectivo	88
Fotografía N° 9	Siembra de semillas luego del tratamiento pre germinativo respectivo	89
Fotografía N° 10	Cubierta de las semillas con su respectivo sustrato	90
Fotografía N° 11	Respectivo riego luego de la siembra	90
Fotografía N° 12	Adecuación del lugar del ensayo	91
Fotografía N° 13	Germinación	91
Fotografía N° 14	Visita de los miembros del tribunal	92

RESUMEN

Los objetivos de esta investigación fueron a : Evaluar y seleccionar el mejor tratamiento para las semillas pumamaquipregerminativo, con el mejor sustrato para la germinación y el desarrollo de pumamaqui, evaluar y seleccionar el bioestimulante que promueve pumamaqui germinación con un análisis económico de los tratamientos. Diseño completamente al azar (DBCA) fue Bloques aplica arreglo factorial $3 \times 4 \times 2 + 1$. Tres factores se aplicaron a estudiar como pregerminativo: agua caliente 100°C , el alcohol: 5% de cloro: 20%, el segundo factor fue sustratos b1: 50% Negro Tierra ,Pomina 30%, 20% de materia orgánica. b2: 50% Negro Tierra, el 30% Arena. 20% de materia orgánica, b3: 30% Negro Tierra, el 30% de arena, 40% de materia orgánica, b4: 50% Negro Tierra, el 50% Arena. El factor c era: c1: Raizal, c2: Evergreen. La variable evaluada fueron: días a la emergencia, porcentaje de emergencia, altura de la plata y el número de hojas a los 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 y 120 días. De los resultados obtenidos pregerminativo El mejor tratamiento para pumamaqui semilla fue tomada: a2: El alcohol 5%; que obtuvieron calificaciones más bajas precocidad en el día a 48,67 días de emergencia; Emergencia mayor porcentaje 91,66%. El mejor sustrato para la germinación y el desarrollo era pumamaqui b3: componente que eran 30% tierra vegetal, 30% de arena y materia orgánica del 40%, los obtenidos inferiores 47.09 días de emergencia, altura mayor planta culminando 468 cm a los 120 días, más hojas con 6,37 a los 120 días. Los bioestimulantes tuvieron los mismos efectos tanto el raizal como el evergreen pues al realizar los análisis estadísticos no presentaron significación lo que se interpretan que los dos tuvieron similares efectos.

SUMMARY

The objectives in this researching were to: Evaluate and select the best treatment for pregerminative Pumamaqui seed, with best substrate for germination and development of Pumamaqui, evaluate and select the bioestimulante that promotes germination Pumamaqui with an economical analysis of treatments. Design Randomized Complete (DBCA) was applied Blocks factorial arrangement $3 \times 4 \times 2 + 1$. Three factors were applied to study as pregerminative: hot water 100°C , Alcohol: 5% Chlorine: 20%, the second factor was substrates b1: 50% Black Earth, Pomina 30%, 20% organic matter. b2: 50% Black Earth, 30% Arena. 20% Organic Matter, b3: 30% Black Earth, 30% sand, 40% Organic Matter, b4: 50% Black Earth, 50% Arena. The factor c was: c1: Raizal, c2: Evergreen. The evaluated variable were: days to emergence, emergence percentage, silver height and number of leaves at 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 and 120 days. From the results obtained pregerminative The best treatment for Pumamaqui seed was taken: a2: Alcohol 5%; which scored lower precocity in days to 48.67 days emergency; Emergency higher percentage 91.66%. The best substrate for the germination and development was Pumamaqui b3: component which were 30% topsoil, 30% sand and 40% organic matter, the obtained lower emergency 47.09 days, plant height greater culminating 4 68 cm at 120 days, more leaves with 6.37 at 120days. The bio-stimulant had much the same effect as the raizal green ever since to perform statistical analyzes showed no significance interpret what the two had similar effects.

INTRODUCCIÓN

La región interandina ecuatoriana, ha venido sufriendo por muchos años los efectos de procesos de degradación de sus recursos naturales: suelo, cobertura vegetal y recursos hídricos.

CESA (1984), dice

“Debido a que los páramos están siendo deforestados casi en su totalidad, observaciones realizadas en algunos sectores de la región, confirman la anterior existencia de bosques, hoy transformados en áreas agrícolas y de pastoreo o completamente degradados, debido al mal manejo por la necesidad del hombre de buscar nuevas tierras para la producción.” P 5

Según la FAO, Ecuador sufre una disminución del 1,8% anual de bosques primarios, la tasa más alta de América Latina, que registró una reducción media del 0,4% anual, mientras que mundialmente fue del 0,1%.

Entre las especies nativas más comunes se encuentra el Pumamaqui (*Oreopanax ecuadorensis*) especie nativa del Ecuador, que está en peligro de extinción debido a la presión ejercida por la introducción de otras especies maderables de mayor importancia comercial tales como: pino y eucalipto o por la invasión de cultivos y pastizales a los bosques, el pumamaqui sirve para sistemas agroforestales como cercas vivas así como para la protección de cuencas hidrográficas. Crece bien en suelos húmedos, y con preferencia en valles o cañadas abrigadas. Sin embargo, a pesar de ser una especie importante en las zonas andinas, su investigación es limitada

en lo referente a tratamientos pregerminativos de la semilla y sustratos más adecuados para su germinación y desarrollo de la plántula

La forma de propagación de pumamaqui es a partir de semillas; con una germinación entre el 30 y 40 %.

LEDESMA P, (2010), menciona " generalmente esta especie sin ningún tratamiento tiene un porcentaje de germinación entre 30 y 40% a los 2 y 3 meses de la siembra lo cual se ve reflejado en la poca producción a nivel de viveros." (p. 2)

CESA (1991). Específica

“entre las maneras de reproducir pumamaqui se encuentra la sexual y asexual, pero éstas poseen baja eficiencia para llegar al objetivo de la propagación, el crecimiento de la planta es largo, tanto así que a los 18 meses de edad crece entre 6 y 15,3 cm de altura en zonas planas, agro-silvo-pastoriles de 3415nsnm.”

Debido a la baja eficiencia de propagación del Pumamaqui sin la utilización de ningún tratamiento pre germinativo, el vivero forestal Belisario Quevedo tuvo como objetivo realizar la investigación y se determinó, el mejor tratamiento pre germinativo, el sustrato adecuado para la germinación de un buen porcentaje de semillas y un bioestimulante adecuado para el desarrollo de las plantas.

OBJETIVOS

Objetivo General

Evaluar la germinación y desarrollo en vivero de una especie nativa pumamaqui (*oreopanax ecuadorensis*) con tres tratamientos pre germinativos, tres sustratos y dos bioestimulantes en su etapa de desarrollo.

Objetivos Específicos

1. Evaluar y seleccionar el mejor tratamiento pregerminativo para la semilla de Pumamaqui
2. Evaluar y seleccionar el mejor sustrato para la geminación y desarrollo del Pumamaqui
3. Evaluar y seleccionar el bioestimulante que promueva la germinación de Pumamaqui
4. Realizar un análisis económico de los tratamientos

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Hipótesis

Hipótesis nula

- Los tratamientos pregerminativos no influyen en la germinación y desarrollo del pumamaqui
- El sustrato no influyen en la de germinación y desarrollo del pumamaqui.
- Los bio estimulantes no influyen en el desarrollo de las plantas de pumamaqui

Hipótesis alternativa:

- Los tratamientos pregerminativos influyen en la germinación y desarrollo del pumamaqui
- El sustrato influyen en la germinación y desarrollo del pumamaqui.
- Los bioestimulantes influyen en el desarrollo de las plantas de pumamaqui,

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

A.-Generalidades

A.1 Antecedentes

A nivel nacional se han realizado pocas investigaciones acerca de la reproducción del pumamaqui, de las cuales citamos la siguiente:

Autor: LUIS EDUARDO YÁNEZ GONZÁLEZ

Título: "ESTABLECIMIENTO DE PROTOCOLOS DE REGENERACIÓN In Vitro DE PUMAMAQUI (*Oreopanax ecuadorensis*) MEDIANTE CULTIVO DE TEJIDOS"

1 Pumamaqui *Oreopanax ecuadorensis*

YÁNEZ L, (2011) cita a FUENTES (2002), quien expresa que: "El pumamaqui es un árbol originario de la Sierra montañosa de Ecuador; su producción ha sido olvidada debido al poco interés y uso que brinda ésta especie con respecto a especies exóticas o de mayor remuneración." (p 5)

1.1 Descripción botánica

LEDESMA G, 2010, cita a Englers (1982), quien describe la siguiente clasificación botánica:

Reino: Plantae

División: Spermatophyte

Subdivisión: Angiospermae

Clase: Dicotyledonae

Subclase: Archyclamidae

Orden: Umbelliflorae

Familia: Araliaceae

Género: Oreopanax

Nombre vulgar: Pumamaqui

1.2 Características de la Familia Araliaceae

ULLOA, C y JORGENSEN, P.(1993), describen a la familia del Puma-maqui y describen

"Árboles, arbustos, trepadoras o hierbas. Hojas alternas, simples o compuestas, peciolo hinchado en la base; con estípulas. Inflorescencia umbelada, con numerosas flores . Flores bisexuales y /o unisexuales, actinomorfas; cáliz reducido; pétalos 4-5; libres o connatos en la base; e

stambres 5 alternos a los pétalos, insertos en un tubo, anteras dorsifijas, con dehiscencia longitudinal; ovario ínfero, 2-12 locular, óvulos 2-12 en cada lóculo, en placentas axilares, estilos en igual número de carpelos, libres o algunas veces unidos en la base. Fruto, drupa o baya". p 65

También mencionan que

"la familia Araliaceae consta de unos 60 géneros y 750 especies principalmente tropicales. En el Ecuador están representados 5 géneros; introducida y cultivada como planta ornamental se encuentra la hiedra (*Hedera helix*). Dos géneros nativos con representantes arbóreos se encuentran en los bosques andinos." p 65

1.3 Características del género Oreopanax Decne y Planch

BRANDBYGE, J. y HOLM, L. (1987), describen:

"son árboles de 5-10m de alto, la corona DBH 0.5m a menudo en forma de esfera. Ramas lisas a estrelladas, tormentosas, estípulas lineares adheridas al peciolo. Hojas alternadas de peciolo largo, el peciolo a menudo dilatado en la base, las hojas divididas ven forma de palma o simples " p. 5

ULLOA, C y JORGENSEN, P. (1993), manifiestan que

"el género *Oreopanax* consta de 80 especies distribuidas en América tropical. En el Ecuador se considera que existen no menos de 30 especies. Son un componente importante de los bosques andinos y altoandino, donde están representadas 19 especies." (p 65)

1.4 Características botánicas

a.- Raíz

ARAUJO J. describe a raíz " de tipo axonomórfa con prominencia en el eje principal, presentando ramificaciones secundarias según el caso"

b.- Tallo

BORJA y LASSO (1990) manifiestan que el tronco " árboles de 5 – 15 metro de alto, DAP 0,5 m la corona a menudo en forma de esfera"

c.- Hojas.-

BRANDBYGE, J y HOLM,L. (1987), mencionan "Hojas alternadas de peciolo largo, el peciolo a menudo dilatado en la base; las hojas divididas en forma de palma."

d.- Inflorescencia

BRANDBYGE, J.y HOLM,L. (1987), describen a la inflorescencia "terminal o subterminal, compuesta de umbelas o cabezas, las cuales a su vez son paniculadas o en ramo.

e.- Flores

Según el documento Árboles y Arbustos de los Andes del Ecuador describen a las flores como:

" Flores (4–)5(–6)-meras, sostenidas por bractéolas pubescentes; tubo floral obcónico, unido al ovario, continuo con el pedicelo; cáliz cupuliforme con el limbo truncado o lobulado; pétalos oblongos; estambres en igual número y alternos a los pétalos, insertos en un disco poco desarrollado, anteras versátiles; ovario en las flores femeninas con el mismo número de lóculos que de estilos, óvulo solitario; estilos en las flores masculinas 1 ó 2, en las femeninas 5–12, libres o ligeramente unidos en la base. Fruto globoso o elipsoide con cáliz y estilo persistentes."

e.- Fruto

BRANDBYGE, J.y HOLM,L. (1987),describen al fruto "es una baya subglobosa o elipsoide, las semillas oblongas-reniformes tantas cuantas son los lóculos o en menor escala cuando hay un aborto."

1.5 Ecología

BRANDBYGE, J.y HOLM,L. (1987), el *Oreopanax sp* está situado entre 3000 a 3400 m snm. Es un importante elemento de los bosques andinos superiores en las laderas oriental y occidental, de los bosques interandinos.

Al pumamaqui se lo utiliza principalmente para la elaboración de azadones, bateas, para leña, para la construcción de chapas así como también para la medicina. También es utilizado para proyectos de reforestación porque es una especie que crece en terrenos escarpados lo cual contribuye a evitar la erosión y deslaves.

1.6 Recolección y tratamiento de semillas

BRANDBYGE, J.y HOLM,L. (1987),explican que" los frutos deben ser recogidos cuando estos son de un color púrpura oscuro a negro" (p 82)

Ya que cuando están maduros son fáciles de separar de la inflorescencia.

Igualmente especifican que

"la forma más fácil de separar a las semillas de la pulpa es dejando remojar las futas en agua por 2 -4 días. Cuando las frutas están lo suficientemente suavizadas, las semillas pueden ser separadas estrujando las frutas. " p82

Las semillas pueden ser secadas levemente en el sol y guardadas en un refrigerador.

BRANDBYGE, J.y HOLM,L. (1987),también manifiestan que

"se han obtenido datos exactos de pérdida de capacidad de germinación durante el almacenaje, pero las semillas que fueron guardadas por tres meses, mostraron una más lenta germinación que las semillas que fueron sembradas directamente después de la recolección" p 82

1.7 Fisiología en la germinación de la semilla

Las semillas de muchas especies arbóreas germinan enseguida cuando se las somete a unas condiciones de humedad y temperatura favorables.

Muchas otras especies poseen un determinado grado de latencia de la semilla. Cuando la latencia es fuerte, la regeneración artificial exige de manera esencial alguna forma de tratamiento previo de la semilla, a fin de obtener una tasa de germinación razonablemente alta en poco tiempo.

Cuando la latencia es leve, el efecto del tratamiento previo puede ser sólo marginal. Los beneficios que se derivan del tratamiento previo (ahorro de semilla y de espacio en el semillero, período predecible y concentrado de trasplante, densidad más uniforme en el vivero). La decisión de tratar previamente o no las semillas dependerá no sólo de la especie de que se trate, sino también de la procedencia, el año de fructificación, las condiciones del vivero local y la duración y condiciones del almacenamiento.

GORDON y ROWE (1982), describe el tipo de latencia exógena:

A. Latencia exógena

Física.-Es decir, impermeabilidad de la cubierta o el pericarpio al agua

Química.-Es decir, inhibidores en el pericarpio o la cubierta

Mecánica.-Es decir, resistencia mecánica del pericarpio o la cubierta al crecimiento del embrión.

1.8 Tratamientos pregerminativos para romper la latencia

BONNER (1984), menciona:

Las semillas de algunas especies poseen una cubierta dura y cutinizada que impide totalmente la imbibición de agua y a veces también el intercambio de gases. Sin imbibición e intercambios de gases son

imposibles la renovación del crecimiento embrionario y la germinación. Esta latencia física de la cubierta se da sobre todo en especies adaptadas a la alternancia de estaciones secas y húmedas, comprendidos varios géneros de leguminosas.

En algunas especies, la capa dura está formada por el pericarpio o fruto.

Los tratamientos previos para romper la latencia física de la cubierta tienen por finalidad ablandar, perforar, rasgar o abrir la cubierta para hacerla permeable, sin dañar el embrión ni el endosperma que están en su interior. Comprenden métodos físicos y biológicos, calor seco y remojado en agua o soluciones químicas. Todo tratamiento que destruye o reduce la impermeabilidad de la cubierta se denomina habitualmente escarificación.

Por lo general basta destruir la impermeabilidad en un solo punto de la cubierta para que puedan producirse la imbibición y el intercambio de gases.

WUNDER (1966), menciona:

La latencia química de la cubierta, debida a la presencia de sustancias químicas que están ubicadas en ella pero inhiben la germinación del embrión, puede romperse por lo general mediante algún tipo de tratamiento líquido que extrae esas sustancias químicas por lixiviación.

El tratamiento manual de las semillas una por una es un procedimiento lento, pero si se dispone de trabajadores experimentados, resulta seguro y eficaz. Está indicado sobre todo para las semillas más grandes y refractarias.

KEMP 1975, GOOR Y BARNEY (1976). Dice:

“El efecto de la escarificación física puede reforzarse remojando las semillas en agua fría antes de sembrarlas.”

Cuando hay que tratar grandes cantidades de semilla, la escarificación mecánica está más indicada que el método manual. Se pueden voltear o agitar las semillas en una hormigonera con grava de arista viva o arena, o también en un tambor especial forrado en su interior con material abrasivo como papel de lija, cemento o trozos de vidrio, o dotados de discos abrasivos giratorios.

Remojado en agua

KEMP (1975).menciona que: “Varios tratamientos comprenden el remojado de las semillas en agua u otros líquidos. Estos tratamientos en húmedo combinan a veces dos efectos, el de ablandar la cubierta dura y el de extraer por lixiviación los inhibidores químicos.”

Algunas semillas que tienen poca resistencia a la germinación pueden responder bien al remojado durante 24 horas en agua a temperatura ambiente. Esto puede deberse a una imbibición más rápida que la que puede obtenerse en un semillero humedecido. En algunas especies está recomendado aplicar este tratamiento después de la escarificación manual, mecánica o con ácido.

BRYNDUM (1966). Dice que:

“Más eficaz, especialmente en los climas cálidos, es el tratamiento que consiste en alternar el humedecimiento y el secado de la semilla.”pag 36

Agua hirviendo

Consiste en sumergir las semillas en agua hirviendo durante 5 minutos. Luego de este tiempo en remojo, se procede a secar la semilla durante dos horas en un lugar donde los rayos solares no lleguen directamente, pasado este tiempo se procede a sembrar la semilla.

Fuente: (<http://www.infojardin.com/.html>)

1.9 Almacenamiento de las semillas

No se recomienda el almacenamiento de las semillas, debido a que no es posible disminuir el contenido de humedad y por ende son susceptibles al ataque de hongos.

1.10 Sustratos

Se utiliza el término sustrato para referirse a cualquier material sólido distintos del suelo que colocado en un contenedor, solo o mezclado, permite el desarrollo dl sistema radicular y desempeña el papel de soporte de la planta.

Según SANCHEZ S; Y CALDERON

"Un sustrato deste tipo puede intervenir o no en el proceso de la nutrición. Los sustratos se clasifican de diversas formas , siendo habitual hacerlo en relación con las propiedades de los materiales que los constituyen, se dividen en dos tipos :los químicamente inertes y los químicamente activos."

1.10.1 Propiedades de los sustratos

1.10.1.1 Propiedades físicas

1.10.1.1.1 Porosidad

El documento Targeplanta, menciona

"Es el volumen total del medio no ocupado por las partículas sólidas y por lo tanto, lo estará por aire o agua en una cierta proporción su valor óptimo no deberá ser inferior al 80' % aunque sustratos de menor porosidad pueden ser usados ventajosamente en determinadas condiciones,"

Al igual menciona que " la porosidad debe ser abierta, pues la porosidad ocluida, al no estar en contacto con el espacio abierto, no sufre intercambio de fluidos con él y por tanto no sirve como almacén para la raíz"

1.10.1.1.2 Estructura

El documento Tarjeplanta describe a la estructura y dice

"Puede ser granular como la de la mayoría de los sustratos minerales o bien fibrilares. La primera no tiene forma estable, acoplándose

fácilmente a la forma del contenedor, mientras que la segunda dependerá de las características de las fibras. Si son fijadas por algún tipo de material de cementación, conservan formas rígidas y no se adaptan a recipientes pero tienen cierta facilidad de cambio de volumen y consistencia cuando pasan de seca a mojada"

1.10.1.1.3 Propiedades Químicas

Dentro de las propiedades químicas está la reactividad química de un sustrato que podemos definir como la transferencia de materia entre un sustrato y la solución nutritiva que alimenta las plantas a través de las raíces. Esa transferencia es recíproca entre sustrato y solución de nutrientes y puede ser debida a reacciones de distinta naturaleza, tales como:

1.10.1.1.4 Reacciones Químicas

Tarjeplanta menciona sobre las reacciones químicas y dice que

"se debe a la disolución e hidrólisis de los propios sustratos y puede provocar efectos fitotóxicos por liberación de iones, efectos carenciales debido a la hidrólisis alcalina de los propios sustratos que provocan aumento del pH y la precipitación del fósforo y algunos microelementos"

1.10.1.1.5 Reacciones físico-químicas

Tarje planta dice que

"son reacciones de intercambio de iones se dan en sustratos con contenidos en materia orgánica o los de origen arcilloso, reacciones que provocan modificaciones en el pH y en la composición química de la solución nutritiva por la que el control de la nutrición de la planta se dificulta"

1.10.1.1.6 Reacciones Bioquímica

De igual manera Tarjeplanta manifiesta

"Son reacciones que producen la biodegradación de los materiales que componen el sustrato. Se reproducen sobre todo en material de origen orgánico destruyendo la estructura y variando sus propiedades físicas. Esta biodegradación libera CO₂ y otros elementos minerales por destrucción de la materia orgánica"

1.11 Bioestimulantes

Son compuestos minerales, vitaminados u hormonales, formados en complejos asimilables para las plantas que influyen básicamente a nivel molecular y celular para brindarle condiciones óptimas y fácilmente aprovechables en las distintas etapas de desarrollo de las plantas e incluso funcionan como antiestres.

1.11.1Evergreen

Según el Vademécum Agrícola Evergreen es

"un complejo nutricional y regulador de 7 macroelementos y fitohormonas , 7microelementos y 7 vitaminas obtenidas de extracto de origen vegetal y que actúan como promotores del crecimiento y de la maduración de los cultivos tratados , contribuyendo al mejor desarrollo de las plantas desde su inicio hasta el llenado y maduración de la cosecha"p 164

El Vademécum Agrícola, describe su composición química

Nitrógeno nítrico.....	7%
Fósforo asimilable (P ₂ O ₅)	7%
Potasio soluble.....	7%
Boro.....	0,024%
Cobre.....	0,013%
Hierro EDTA.....	0,05%
Manganeso EDTA.....	0,018%
Magnesio.....	0,036%
Molibdeno.....	0,0003%
Zinc EDTA.....	0,0009%
Acido húmico.....	3,76%
Citoquinina.....	90ppm
Giberelina.....	40ppm
Auxinas.....	40ppm
Colina.....	750ppb
Tiamina.....	150ppb
Niacina.....	90ppb
Acido Pantoténico.....	2ppb

1.11.2Raizal

El Vademécum Agrícola describe al Raizal 400

"Es de fácil aplicación y asimilación por vía foliar y radicular. El rápido crecimiento y gran vigor que adquieren las plantas se debe al efecto del producto que elonga y multiplica abundantemente los pelos radiculares favoreciendo la absorción del agua y nutrientes, disminuye el estrés que surge al momento del transplante." p428

Igualmente el Vademécum Agrícola, describe su composición química

Nitrógeno.....	9%
Fósforo.....	45%
Potasio.....	11%
Magnesio.....	0,6%
Azufre.....	0,8%
Auxinas.....	400 ppm

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Características del lugar

2.1.1 Localización

La presente investigación se realizó en el vivero forestal Belisario Quevedo. Sector Illuchi, provincia de Cotopaxi.

2.1.2 Ubicación Geográfica

Longitud: 1⁰ 14"0" S

Latitud: 78⁰ 35" 0"

Altura: 3100 msnm

2.2 Materiales

2.2.1. Materiales de oficina, gabinete o escritorio

- Computadora
- Calculadora
- Cámara fotográfica
- Esferos
- Estilete
- Libro de Campo
- Libros de referencia para la investigación.
- Suministros de oficina

2.2.2 .Material Experimental

- Semillas de Pumamaqui.
- Sustratos
- Insumos
- Alcohol
- Agua caliente
- Cloro

2.2.3Equipos

- Cámara fotográfica
- Probeta
- Bomba de Mochila
- Balanza

2.2.4 Talento Humano

- **Autor:** Bermeo Heredia Carlos Santiago
- **Director de Tesis:** Ing. M.Sc. Pilar González
- **Miembros del Tribunal:**

Presidente: Ing. M.Sc. Francisco Chancusig

Secretario: Ing. M.Sc. Adolfo Cevallos

Miembro de tribunal: Ing. M.Sc. Oscar Daza

2.2.5 Insumos

- Evergreen
- Raizal

2.3. Diseño Metodológico

2.3.1 Tipo de investigación

Para ésta investigación se aplicó la investigación exploratoria ya que es considerada como el primer acercamiento científico a un problema. Se utiliza cuando éste aún no ha sido abordado o no ha sido suficientemente estudiado y las condiciones existentes

no son aún determinantes.

2.3.2 Métodos y Técnicas

2.3.2.1 Métodos

- En la presente investigación se aplicó el método científico, inductivo y experimental.
- **Método Científico.-** se aplicó este método ya que se sigue un conjunto de pasos necesarios para obtener conocimientos válidos (científicos) mediante instrumentos confiables, y ya que se basa en la reproducibilidad (la capacidad de repetir un determinado experimento en cualquier lugar y por cualquier persona).
- **Método Inductivo.-** éste método fue aplicado ya que se obtiene conclusiones generales a partir de premisas particulares se trata del método científico más usual.
- **Método Experimental.-** éste método fue aplicado ya que existió un control o un testigo, que fue parte del mismo no sometido a modificaciones y que se utilizó para comprobar los cambios que se produjeron. Todo experimento debe ser reproducible, es decir, debe ser planteado y descrito de forma que pueda repetirlo cualquier experimentador que disponga del material adecuado.

Los resultados de un experimento pueden describirse mediante tablas, gráficos y ecuaciones de manera que puedan ser analizados con facilidad y se permitan encontrar.

2.3.2.2 Técnicas

Observación; nos permitió observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis.

La observación es un elemento fundamental de todo proceso investigativo; para obtener el mayor número de datos.

Toma de datos; fue vital tomar los datos del ensayo en los tiempos propuestos para su posterior análisis.

Tabulación de datos.- Analizar los datos obtenidos mediante un programa estadístico para el análisis de los resultados obtenidos.

2.4. Diseño experimental

Diseño de bloques completos al azar, con arreglo factorial $3 \times 4 \times 2 + 1$

2.4.1 Factores en estudio

Factor A: Tratamientos Pre germinativos

a1.- Agua caliente a 100°C

a2.- Alcohol: al 5%

a3.- Cloro: al 20%

Factor B: Sustratos

b1.- 50% Tierra negra
30% Pomina
20% Materia Orgánica

b2.- 50% Tierra negra
30% Arena
20% Materia Orgánica

b3.- 30% Tierra negra
30% Arena
40% Materia Orgánica

b4.- 50% Tierra negra
50% Arena

Factor C.-Bioestimulantes

c1.- Raizal

c2.- Evergreen

2.4.2 Tratamientos

CUADRO N°1 TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

TRATAMIENTO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
T1	a1b1c1	agua caliente + sustrato 1 + raizal
T2	a1b1c2	agua caliente + sustrato 1 + evergreen
T3	a1b2c1	agua caliente + sustrato 2 + raizal
T4	a1b2c2	agua caliente + sustrato 2 + evergreen
T5	a1b3c1	agua caliente + sustrato 3 + raizal
T6	a1b3c2	agua caliente + sustrato 3 + evergreen
T7	a1b4c1	agua caliente + sustrato 4 + raizal
T8	a1b4c2	agua caliente + sustrato 4 + evergreen
T9	a2b1c1	alcohol + sustrato 1 + raizal
T10	a2b1c2	alcohol + sustrato 1 + evergreen
T11	a2b2c1	alcohol + sustrato 2 + raizal
T12	a2b2c2	alcohol + sustrato 2 + evergreen
T13	a2b3c1	alcohol + sustrato 3 + raizal
T14	a2b3c2	alcohol + sustrato 3 + evergreen
T15	a2b4c1	alcohol + sustrato 4 + raizal
T16	a2b4c2	alcohol + sustrato 4 + evergreen
T17	a3b1c1	cloro + sustrato 1 + raizal
T18	a3b1c2	cloro + sustrato 1 + evergreen
T19	a3b2c1	cloro + sustrato 2 + raizal
T20	a3b2c2	cloro + sustrato 2 + evergreen
T21	a3b3c1	cloro + sustrato 3 + raizal
T22	a3b3c2	cloro + sustrato 3 + evergreen
T23	a3b4c1	cloro + sustrato 4 + raizal
T24	a3b4c2	cloro + sustrato 4 + evergreen
T25	Testigo (tratamiento convencional)	semilla sin tratamiento pregerminativo + Sin bioestimulante + Sustrato convencional (tierra negra)

2.5 Características De La Unidad Experimental

La unidad experimental estuvo conformada por 25 FUNDAS (5 filas por 5 columnas) de polietileno para cada tratamiento. Cada semilla fue sembrada en una funda de polietileno negra de 10cm de largo x 3cm de ancho.

2.5.1 Unidad experimental neta

Se eliminó el efecto de borde, por lo cual la unidad experimental neta quedó constituida por 9 plantas (3 filas por 3 columnas).

2.5.2 Esquema del ADEVA

CUADRO N° 2 ESQUEMA DEL ADEVA

Fv	Gl
Total	74
Repeticiones	2
Tratamientos	24
Trat pregerminativos (a)	2
Sustratos (b)	3
Bioestimulantes(c)	1
a x b	6
a x c	2
b x c	3
a x b x c	6
Testigo vs factorial	1
Error experimental	48

$$C.V. a \% = \frac{\sqrt{CMs}}{P} (100)$$

$$C.V. b \% = \frac{\sqrt{CMs}}{P} (100)$$

$$\bar{Y} = \frac{\sum Y_i}{N}$$

2.5.3 Análisis funcional

Se aplicó pruebas de Tukey 5% para las fuentes que presentaron significación estadística

2.6 Manejo específico del ensayo

2.6.1 Labores preculturales

2.6.1.1 Análisis de suelo

Se tomó una muestra de cada uno de los sustratos, esta muestra fue de aproximadamente 1 Kg la cual se envió para el análisis físico y químico al laboratorio de suelos de INIAP de Santa Catalina.

2.6.2 Adquisición de las semillas

La semilla se recolectó en el sector de Pintag, Uvillus en la provincia de Pichincha.

2.6.3 Preparación de los sustratos

b1.- 50% Tierra negra + 30% Pomina + 20% Materia Orgánica

Se procedió a realizar la mezcla del sustrato con un 50% de tierra negra + 30% Pomina + 20% Materia Orgánica, una vez preparada la mezcla se procedió a llenar las fundas con el sustrato para luego sembrar las semillas previo tratamiento pre germinativo.

b2.-. 50% Tierra negra + 30% Arena + 20% Materia Orgánica

Se procedió a realizar la mezcla del sustrato con un 50% de tierra negra + 30% Arena + 20% Materia Orgánica, una vez preparada la mezcla se procedió a llenar las fundas con el sustrato para luego sembrar las semillas previo tratamiento pregerminativo

b3.- 30% Tierra negra + 30% Arena + 40% Materia Orgánica

Se procedió a realizar la mezcla del sustrato con un 30% de tierra negra + 30% arena + 40% Materia Orgánica, una vez preparada la mezcla se procedió a llenar las fundas con el sustrato para luego sembrar las semillas previo tratamiento pre germinativo

2.6.4 Llenado de fundas

- Para cada sustrato se llenaron 1800 fundas
- Para los tratamientos testigo se llenaron 150 fundas
- Con un total de 1950 fundas llenas.

2.6.5 Delimitación del área de ensayo

Se delimito el espacio necesario para cada tratamiento, con la ayuda de estacas y piola de acuerdo al diseño experimental establecido.

2.6.6 Colocación de fundas

Se ordenó 25 fundas para cada tratamiento, teniendo como parcela neta un total de 9 fundas por tratamiento.

2.6.7 Riego

Se regó las fundas llenas de sustrato un día antes de la siembra para poder tener una buena humedad.

2.6.8 Selección de semilla

Se seleccionó la semilla sumergiéndole en el agua para que las semillas que flotan no se las escoja para la siembra.

Se escogió 1800 semillas para someterlas a los tratamientos pregerminativos

2.6.9 Tratamientos Pre germinativos

a1.- Agua caliente

Se procedió a hervir el agua, luego de esto se colocó en un recipiente para luego sumergir la semilla durante 5 minutos. Luego de cumplir el tiempo en remojo se procedió a sacar la semilla del agua y se dejó secar durante dos horas en un lugar al que no llegaron directamente los rayos del sol.

a 2.- Alcohol al 5%

En un litro de agua se mezcló el 5% de alcohol (industrial o común) y en esa mezcla se colocó la semilla durante 24 horas. Luego de este tiempo se procedió a sacar la semilla del agua y se dejó secar durante dos horas en un lugar en el que no llegaron directamente los rayos del sol

a 3, Cloro al 20%.

En un litro de agua se procedió a mezclar 20% de cloro común y se procedió a colocar la semilla durante 24 horas. Luego de este tiempo se retiró la semilla de la mezcla y se procedió a secarla durante dos horas en un lugar donde no llegaron directamente los rayos del sol

2.6.10 Siembra

- Se sembró 1 semillas por funda

- Con un total de semillas sembradas de 1950 semillas.

2.6.11 Bioestimulantes

c1.- Raizal

c2.-Evergreen

La aplicación de los productos se realizó cuando aparecieron las primeras hojas verdaderas. La aplicación de los productos se lo realizó por drench, para de este modo evitar el contacto del producto con las parcelas aledañas.

La aplicación se la realizó con una frecuencia de cada 15 días.

2.6.12 Labores culturales

2.6.12.1 Deshierbas

Esta actividad se realizó en forma manual, en 12 ocasiones durante el ciclo de desarrollo del Pumamaqui, con el objetivo de evitar plagas y enfermedades que afecten a la planta.

2.6.12.2 Riegos

El riego se suministró cinco riegos por semana los dos primeros meses, a partir de esto se suministró tres riegos por semana hasta el final de desarrollo.

2.6.12.3 Control de plaga

Se presentó la plaga de las babosas, para lo cual se aplicó mata babosas con lo cual se logró controlar la plaga.

2.7 VARIABLES A EVALUAR

2.7.1Días a la emergencia

Para evaluar esta variable se contó el número de plantas que emergieron en la parcela neta. Estos datos fueron tomados con una frecuencia cinco días por semana durante dos meses ya que las plantas durante este tiempo emergían diariamente.

Bioestimulantes : se aplicó a los 57 días de sembrado y luego cada 15 días

2.7.2 Porcentaje de emergencia

Trascurridos los 47 días de siembra, se registró el inicio de emergencia de los cotiledones, contando el número de plantas emergidas, por parcela neta (9 plantas).

2.7.3 Altura de planta

Se tomó la medida desde el cuello de la raíz hasta el ápice, a partir de los 59 días de haber germinado, los siguientes registros fueron cada 15 días. La toma de datos se realizó por parcela neta (9 plantas). Para la medición se utilizó un flexómetro y la unidad fue en centímetros.

2.7.4 Número de hojas

A los 59 días se contó el número de hojas y luego se registró esta variable cada 15 días, los datos fueron tomados con una frecuencia de tiempo de 15 días.

Numero de hojas a los 57 días, igual que altura

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSION

3.1. DIAS A LA EMERGENCIA

Cuadro 3. Análisis de varianza para la variable días a la emergencia

fv	Gl	sc	cm	fc
Total	74	1340,18		
Tratamientos	24	809,79	33,74	3,05**
Repeticiones	2	43,48	21,74	1,97
Trat pregerminativos (a)	2	81,33	40,66	3,68
Sustratos (b)	3	256,03	85,34	7,72**
Bioestimulantes(c)	1	6,49	6,49	0,59
a x b	6	173,71	28,95	2,62
a x c	2	0,30	0,15	0,01
b x c	3	44,75	14,92	1,35
a x b x c	6	55,16	9,19	0,83
testigo vs fact	1	192,03	192,03	17,38**
Error experimental	48	530,38	11,05	
Coeficiente de variación			6,65%	
Promedio			49,96 días	

**Significativo al 1%

Realizado el análisis de varianza para la variable días a la emergencia (cuadro 4) se establece significación estadística para tratamientos, sustratos y la interacción testigo vs factorial. El coeficiente de variación es 6,65% con un promedio de 49,46 días.

Los resultados del ADEVA establecen diferencia altamente significativamente entre los tratamientos con la aplicación a la semilla de: agua a 90°C, alcohol al 5% y cloro al 20%, así como en los sustratos tierra negra, pomina y materia orgánica en diferentes porcentajes.

Cuadro 4. Prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable días a la emergencia

TRATAMIENTOS			
No.	SÍMBOLO	PROMEDIO	RANGO
13	a2b3c1	45,00	a
6	a1b3c2	46,00	ab
14	a2b3c2	46,00	abc
4	a1b2c2	47,00	abc
11	a2b2c1	47,25	abc
5	a1b3c1	48,00	abc
10	a2b1c2	48,00	abc
21	a3b3c1	48,33	abc
1	a1b1c1	48,50	abc
12	a2b2c2	48,71	abc
2	a1b1c2	48,77	abc
7	a1b4c1	49,16	abc
22	a3b3c2	49,20	abc
3	a1b2c1	49,25	abc
19	a3b2c1	49,50	abc
23	a3b4c1	49,62	abc
9	a2b1c1	49,80	abc
20	a3b2c2	49,87	abc
24	a3b4c2	51,00	abc
15	a2b4c1	51,60	abc
16	a2b4c2	53,00	bc
18	a3b1c2	55,40	bc
17	a3b1c1	56,00	bc
8	a1b4c2	56,27	bc
25	T	57,80	c

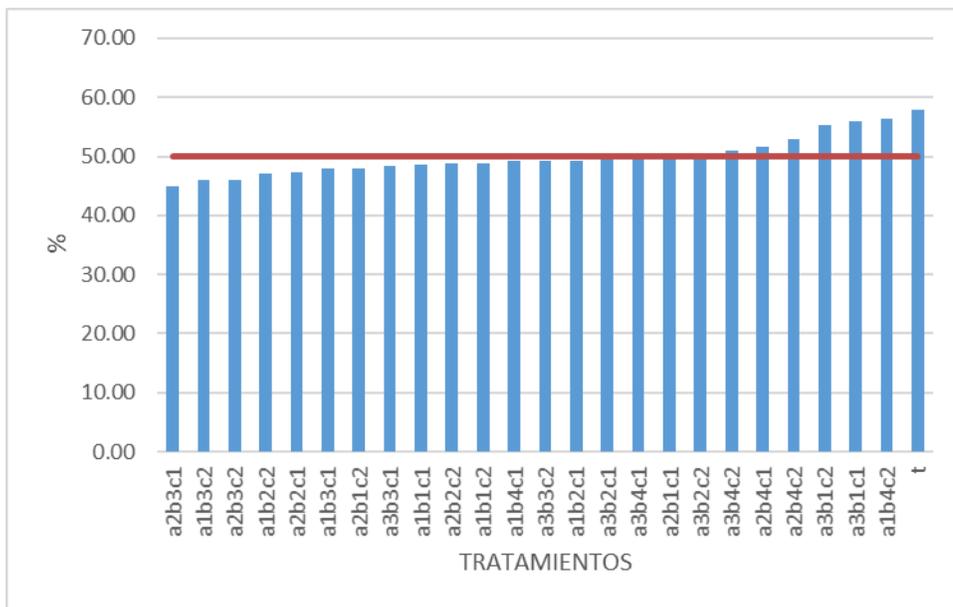


Gráfico 1. Promedios para tratamientos en la variable días a la emergencia

Realizado la prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable días a la emergencia se tiene tres rangos de significación, en el primer rango está el tratamiento t13(a2b3c1: alcohol al 5% + sustrato 3 + evergreen) con 45 días vs el testigo con 57,80 días, existiendo una diferencia de 12,8 días.

Los resultados de la prueba de Tukey señalan que la diferencia entre tratamientos se debe a que los tratamientos pregerminativos, sustratos y bioestimulantes influyeron en los días de emergencia por lo que unos fueron más precoces que otros. Estos resultados se corrobora con lo mencionado por Bonner 1984 que señala que los tratamientos previos para romper la latencia física de la cubierta tienen por finalidad ablandar, perforar, rasgar o abrir la cubierta para hacerla permeable, sin dañar el embrión ni el endosperma que están en su interior. Comprenden métodos físicos y biológicos, calor seco y remojado en agua o soluciones químicas, todo tratamiento que destruye o reduce la impermeabilidad de la cubierta se denomina habitualmente escarificación, por lo general basta destruir la impermeabilidad en un solo punto de la cubierta para que puedan producirse la imbibición y el intercambio de gases. Los

bioestimulantes son compuestos minerales, vitaminados u hormonales, formados en complejos asimilables para las plantas que influyen básicamente a nivel molecular y celular para brindarle condiciones óptimas y fácilmente aprovechables en las distintas etapas de desarrollo de las plantas e incluso funcionan como antiestres (Vademécum Agrícola).

Cuadro 5. Prueba de Tukey al 5% para para sustratos en la variable días a la emergencia

SUSRTATOS (b)		
No.	SÍMBOLO	PROMEDIO
3	b3	47,09 a
1	b2	48,60 ab
2	b1	51,08 ab
4	b4	51,77 b

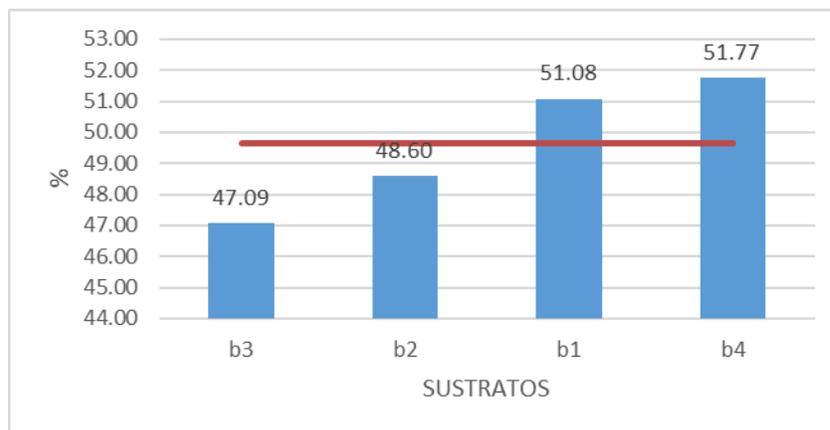


Gráfico 2 . Promedios para sustratos en la variable días a la emergencia

Realizado la prueba de Tukey al 5% para para sustratos en la variable días a la emergencia se tiene dos rangos de significación, con 47,09 días el sustrato b3 (tierra

negra 30%, arena 30% y materia orgánica 40%). Obteniendo mayor precocidad en la emergencia; mientras que los tratamientos que se germinó las semillas en el sustrato b4 (tierra negra 50% y arena 50%) fue el más tardío emergiendo las plantas a los 51,77 días. La tierra negra retiene humedad que unido a la arena le dió aireación con la cual se desarrolló un buen sistema radicular lo que permitió que las plantas enraizadas en este sustrato tuviera menor número de días (ABAD, 1991).

Cuadro 6. DMS para testigo vs factorial en la variable días a la emergencia

SUSRTATOS (b)		
No.	SÍMBOLO	PROMEDIO
3	b3	47,09 a
1	b2:	48,60 ab
2	b1	51,08 ab
4	b4	51,77 b

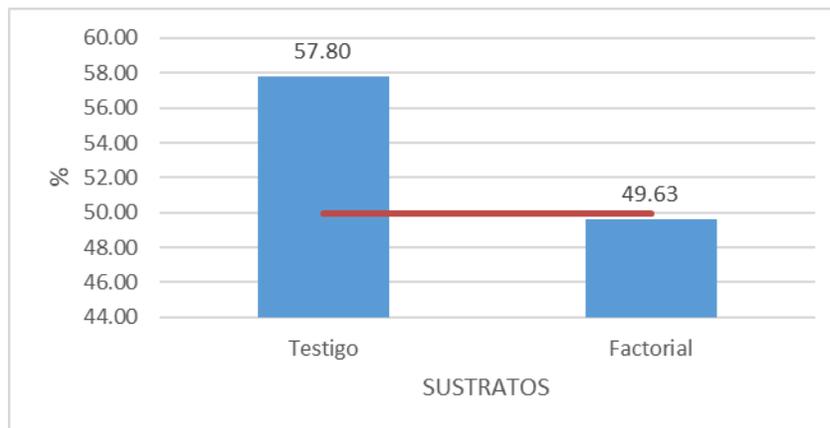


Grafico 3. Promedios para testigo vs factorial en la variable días a la emergencia

3.2. PORCENTAJE DE EMERGENCIA

Realizado el análisis de varianza para la variable porcentaje de emergencia (cuadro 8) se tiene significación estadística al 1% para tratamientos pregerminativos y la interacción testigo vs factorial. El coeficiente de variación es 23,55 % con un promedio general del 78,81%. Los resultados obtenidos en la significación es que los tratamientos pregerminativos a través de agua, alcohol y cloro tuvieron efectos diferentes por lo que los tratamientos que recibieron éstas aplicaciones tuvieron diferentes porcentajes a igual que los tratamientos que se aplicó tratamientos pregerminativos, sustratos y bioestimulantes reaccionaron de manera diferente comparado con el testigo.

Cuadro 7. Análisis de varianza para la variable porcentaje de emergencia

	fv	gl	sc	Cm	fc
Total		74	31641,41		
Tratamientos		24	15101,51	629,23	1,83
Repeticiones		2	3,29	1,65	0,00
Trat pregerminativos (a)		2	4453,84	2226,92	6,46**
Sustratos (b)		3	2160,06	720,02	2,09
Bioestimulantes(c)		1	246,86	246,86	0,72
a x b		6	606,87	101,15	0,29
a x c		2	401,15	200,58	0,58
b x c		3	987,46	329,15	0,96
a x b x c		6	792,02	132,00	0,38
Testigo vs factorial		1	5453,23	5453,23	15,83**
Error experimental		48	16539,90	344,58	
Coeficiente de variación				23,55%	
Promedio				78,81%	

Cuadro 8. Prueba de Tukey al 5% para tratamientos pregerminativos en la variable porcentaje de emergencia

TRATAMIENTOS PREGERMINATIVOS (a)		
No.	SÍMBOLO	PROMEDIO
2	a2	91,66 a
1	a1	75,46 b
3	a3	74,53 b

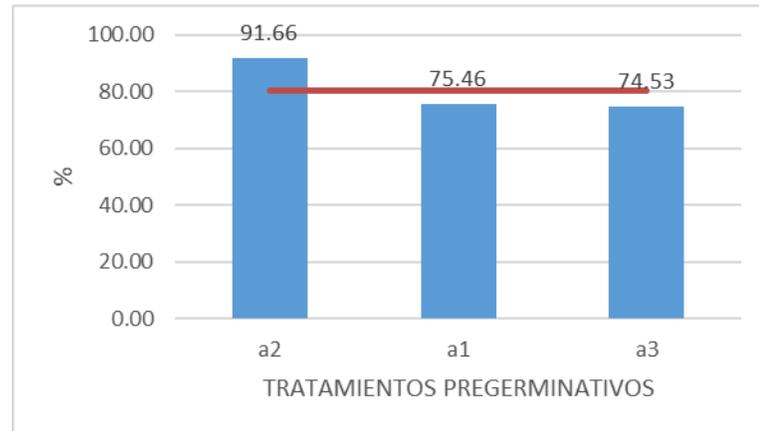


Gráfico 4. Promedios para tratamientos pregerminativos en la variable porcentaje de emergencia

Realizado la prueba de Tukey al 5% para tratamientos pregerminativos en la variable porcentaje de emergencia, se tiene dos rangos de significación, los tratamientos que recibieron el tratamiento pregerminativo a base de alcohol al 5% tuvo mayor porcentaje de emergencia con 91,66%. En el segundo rango comparten los resultados a los que se aplicó agua a 100°C y cloro al 20% con 75,46% y 74,53% respectivamente (figura 4)

De acuerdo a la prueba de Tukey realizado los resultados se deba probablemente a que según WUNDER (1966), Los tratamientos previos para romper la latencia física de la cubierta tienen por finalidad ablandar, perforar, rasgar o abrir la cubierta para hacerla permeable, sin dañar el embrión ni el endosperma que están en su interior. Comprenden métodos físicos y biológicos, calor y remojo en agua o soluciones químicas. Todo tratamiento que destruye o reduce la impermeabilidad de la cubierta se denomina habitualmente escarificación. El alcohol neutraliza o eliminan los inhibidores de la germinación, permiten desechar los inhibidores que bloquean al metabolismo en las semillas, aumentando significativamente el porcentaje de germinación.

Cuadro 9. DMS para testigo vs factorial en la variable porcentaje de emergencia

TESTIGO vs FACTORIAL		
No.	SÍMBOLO	PROMEDIO
2	Factorial	80,55 a
1	Testigo	37,03 b

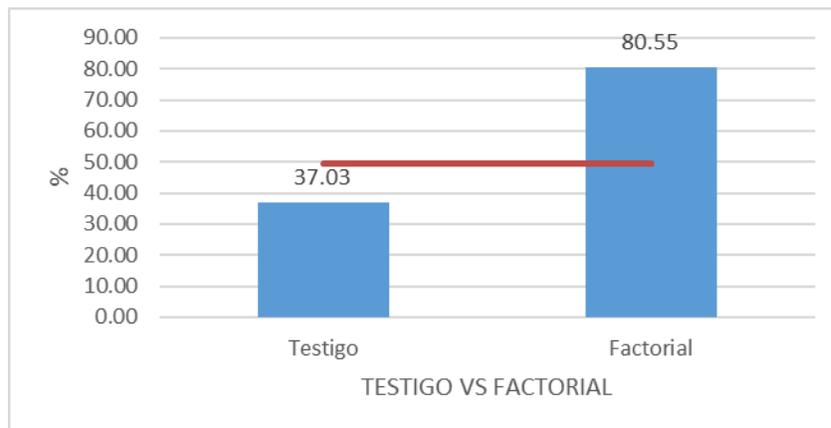


Gráfico 5. Promedios para testigo vs factorial en la variable porcentaje de emergencia

Realizado la prueba de la Diferencia Mínima Significativa (DMS) para testigo vs factorial en la variable porcentaje de emergencia se tiene significación. Los tratamientos en los que se aplicó tratamientos pregerminativos, sustratos y bioestimulantes; todos en su conjunto tuvieron mayor porcentaje de emergencia con 80,55%, en tanto que el testigo que no tuvo ningún tratamiento a la semilla germinó en un 37,03%. La diferencia es claramente definida, los resultados probablemente se deben a que si bien la cubierta de las semillas juega un papel importante en la absorción de agua, después que es vencida la resistencia inicial a la absorción, esta no es suficiente para una semilla con el micropilo obturado. Corral et al. Señalaron que la cubierta de las semillas pudiera estar implicada en la germinación cuando el tratamiento con remojo o agua caliente promueve la ruptura de la capa interna de una pared celular fuertemente lignificada; esa ruptura favorece la emergencia de las plántulas.

3.3. ALTURA DE PLANTA

3.3.1. Altura de planta a los 15 días

Realizado el análisis de varianza para la variable altura de planta a los 15 días no se tiene significación estadística para las fuentes de variación tratamientos, repeticiones, tratamientos pregerminativos, sustratos, bioestimulantes, las interacciones, axb, axc, bxc y axbxc t testigo vs factorial. El coeficiente de variación fue del 16,65% con un promedio general de 1,63 días.

3.3.2. Altura de planta a los 30 días

El análisis de varianza para la variable altura de planta a los 30 días establece significación estadística para sustratos, para el resto de fuentes de variación no presenta significación, a los 30 días los sustratos en que fueron sembrados las

semillas respondieron de diferente forma en la cual unos tratamientos germinaron más rápido que otros por efecto de los sustratos

3.3.3. Altura de planta a los 45 días

Realizado el análisis de varianza para la variable altura de planta a los 45 días se establece significación estadística para sustratos y la interacción testigo vs factorial, el coeficiente de variación fue del 10,48% con un promedio de 2,54 cm. A igual que a los 30 días los sustratos son los que influenciaron en el tamaño de la planta.

3.3.4. Altura de planta a los 60 días

Realizado el análisis de varianza para la variable altura de planta a los 60 días se tiene significación estadística para sustratos y la interacción testigo vs factorial, el coeficiente de variación fue del 10,05% con un promedio de 2,72 cm.

3.3.5. Altura de planta a los 75 días

Al realizar el análisis de varianza para la variable altura de planta a los 75 días se tiene significación estadística para sustratos y la interacción testigo vs factorial, el coeficiente de variación fue del 9,60% con un promedio de 3,22 cm.

3.3.6. Altura de planta a los 90 días

El ADEVA realizado a los 90 días mantiene la tendencia de la significación estadística con sustratos y testigo vs factorial, el coeficiente de variación fue del 11,13% con un promedio de 3,51 cm.

3.3.7. Altura de planta a los 105 días

Al realizar el análisis de varianza para la variable altura de planta a los 105 días se tiene significación estadística para sustratos y la interacción testigo vs factorial, el coeficiente de variación fue del 10,68% con un promedio general de 3,75 cm.

3.3.8. Altura de planta a los 120 días

El ADEVA realizado a los 120 días mantiene la tendencia de la significación estadística con sustratos y testigo vs factorial, el coeficiente de variación fue del 13,15% con un promedio de 4,26 cm.

Los resultados del ADEVA manifiestan que los tratamientos pregerminativos y los bioestimulantes no influenciaron en la altura de planta, en tanto que los sustratos si influenciaron. En lo referente al testigo vs factorial es evidente que los resultados obtenidos son mayores en los tratamientos que se aplicó tratamientos pregerminativos, sustratos y bioestimulantes tuvieron mayor altura que el testigo que no se aplicó ningún tratamiento.

Cuadro 10. Análisis de varianza para la variable altura de planta

fv	gl	F. CALCULADA ALTURA DE PLANTA EN DÍAS															
		15		30		45		60		75		90		105		120	
Total	74																
Tratamientos	24	1,17	ns	1,25	ns	2,14	ns	2,05	ns	1,74	ns	1,23	ns	1,59	ns	1,50	ns
Repeticiones	2	2,77	ns	1,49	ns	0,22	ns	0,02	ns	3,08	ns	3,69	ns	3,43	ns	2,52	ns
Trat pregerminativos (a)	2	0,71	ns	2,29	ns	1,85	ns	2,63	ns	3,15	ns	1,25	ns	2,03	ns	2,37	ns
Sustratos (b)	3	1,36	ns	4,49	**	4,35	**	7,08	**	5,26	**	3,34	**	4,88	**	4,35	**
Bioestimulantes(c)	1	0,95	ns	0,26	ns	0,19	ns	0,34	ns	0,55	ns	0,20	ns	0,49	ns	0,01	ns
a x b	6	0,64	ns	0,75	ns	1,35	ns	1,33	ns	1,14	ns	0,95	ns	1,15	ns	0,72	ns
a x c	2	0,87	ns	0,01	ns	0,78	ns	0,05	ns	0,06	ns	0,02	ns	0,02	ns	0,09	ns
b x c	3	0,95	ns	0,76	ns	1,07	ns	0,78	ns	0,58	ns	0,58	ns	0,50	ns	0,29	ns
a x b x c	6	1,93	ns	0,74	ns	1,07	ns	0,56	ns	0,50	ns	0,29	ns	0,31	ns	0,42	ns
Testigo vs factorial	1	1,63	ns	0,52	ns	15,04	**	8,50	**	7,49	**	7,60	**	8,71	**	10,33	**
Error experimental	48																
Coeficiente de variación		16,65		13,43		10,48		10,05		9,60		11,13		10,68		13,15	
Promedio		1,63		2,06		2,54		2,72		3,22		3,51		3,75		4,26	

Cuadro 11. Prueba de Tukey al 5% para sustratos en la variable altura de planta

SUSRTATOS (b)		DIAS							
No.	SÍMBOLO	30	45	60	75	90	105	120	
3	b3	2,24 a	2,73 a	2,95 a	3,46 a	3,73 A	4,06 a	4,68 a	
2	b2	2,10 a	2,55 a	2,78 a	3,27 a	3,60 A	3,81 a	4,33 a	
1	b1	2,01 a	2,56 a	2,65 a	3,17 a	3,44 Ab	3,69 ab	4,16 ab	
4	b4	1,92 b	2,42 b	2,56 b	3,07 b	3,35 B	3,57 b	4,05 b	

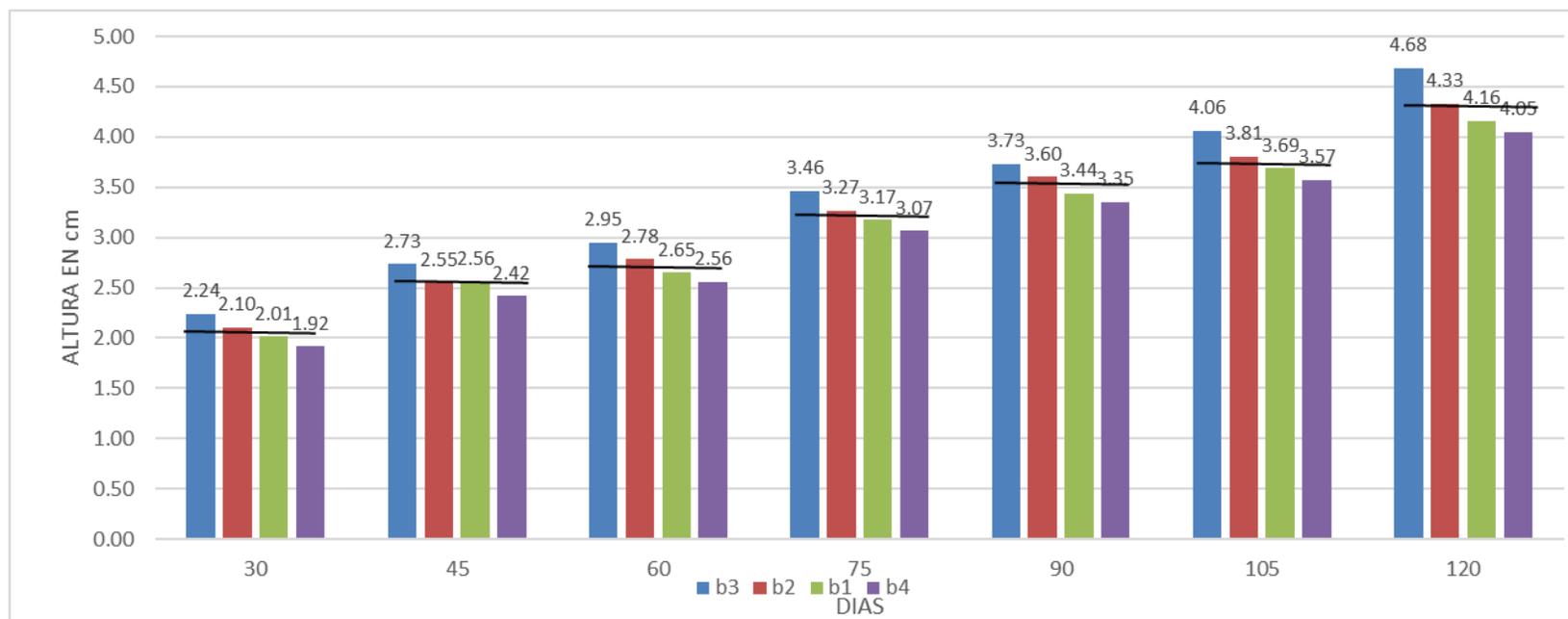


Gráfico 6. Prueba de Tukey al 5% para sustratos en la variable altura de planta

Realizado la prueba de Tukey al 5% para sustratos en la variable altura de planta se tiene dos rangos de significación. En el primero se tiene al sustrato b3 (tierra negra 30%, arena 30% y materia orgánica 40%) con 2,24 cm a los 15 días y 4,68 cm a los 120 días, en este rango comparten los sustratos b2 (tierra negra 50%, arena 30% y materia orgánica 20% y b1 (tierra negra 50%, pomina 30% y materia orgánica 20%) que estadísticamente tienen el mismo comportamiento. El segundo rango corresponde al sustrato b4 con 1,92 cm a los 15 días hasta los 4,05 cm a los 120 días.

Cuadro 12. DMS para testigo vs factorial en la variable altura de planta

TESTIGO vs FACTORIAL		DIAS					
No.	SÍMBOLO	45	60	75	90	105	120
2	Factorial	2,57 a	2,74 a	3,24 a	3,53 a	3,78 a	4,31 a
1	Testigo	1,96 b	2,27 b	2,74 b	2,90 b	3,08 b	3,24 b

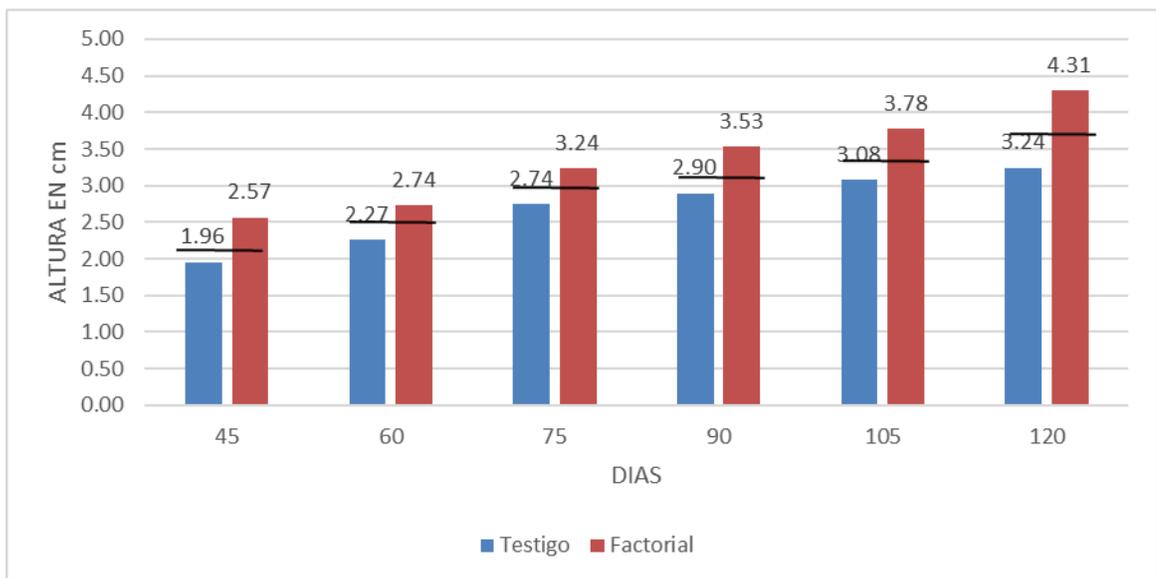


Gráfico 7. Promedios para testigo vs factorial en la variable altura de planta

La prueba de Tukey señala que el mejor sustrato en cuanto al crecimiento de las plantas fue el b3 (tierra negra 30%, arena 30% y materia orgánica 40%), estos resultados probablemente se deban a que los componentes elegidos brindaron a la planta sostén, oscuridad total, temperatura óptima, permitir el flujo de agua aire y su estructura ayudó a la plántula a extraer el agua con facilidad, los sustratos fomentaron un buen enraizamiento, una excelente nutrición, fortalecimiento de tallo, en el intercambio catiónico, entre muchas cosas más; en realidad ayudó a obtener plantas sanas desde la germinación hasta los 120 días de evaluación.

3.4. NÚMERO DE HOJAS

3.4.1. Número de hojas a los 15 días

Realizado el análisis de varianza para la variable número de hojas a los 15 no se tiene significación estadística para las fuentes de variación tratamientos, tratamientos pregerminativos, sustratos, bioestimulantes y sus interacciones. El coeficiente de variación fue del 30,20% con un promedio general de 1,01 hojas.

3.4.2. Número de hojas a los 30 días

Realizado el análisis de varianza para la variable número de hojas a los 30 días no se tiene significación estadística para ninguna de las fuentes de variación. El coeficiente de variación fue del 36,26% con un promedio general de 1,74 hojas.

3.4.3. Número de hojas a los 45 días

Realizado el análisis de varianza para la variable número de hojas a los 45 días a igual que a los 15 y 30 días, no se tiene significación estadística para ninguna de las fuentes de variación. El coeficiente de variación fue del 27,70% con un promedio general de 2,24 hojas.

3.4.4. Número de hojas a los 60 días

Realizado el análisis de varianza para la variable número de hojas a los 60 días se tiene significación estadística para sustratos, los tratamientos tuvieron más hojas que otras con los diferentes sustratos aplicados. El coeficiente de variación fue del 12,32% con un promedio general de 3,12 hojas.

3.4.5. Número de hojas a los 75 días

Realizado el análisis de varianza para la variable número de hojas a los 75 días a igual que a los 60 días, se tiene significación para sustratos. El coeficiente de variación fue del 11,74% con un promedio general de 4,01 hojas.

3.4.6. Número de hojas a los 90 días

Realizado el análisis de varianza para la variable número de hojas a los 90 días, se tiene significación para sustratos y la interacción testigo vs factorial. El coeficiente de variación fue del 11,89% con un promedio general de 5,43 hojas.

3.4.7. Número de hojas a los 105 días

Realizado el análisis de varianza para la variable número de hojas a los 105 días, se tiene significación para sustratos y la interacción testigo vs factorial. El coeficiente de variación fue del 10,23% con un promedio general de 5,71 hojas.

3.4.8. Número de hojas a los 120 días

Realizado el análisis de varianza para la variable número de hojas a los 120 días, se tiene significación para sustratos y la interacción testigo vs factorial. El coeficiente de variación fue del 10,49% con un promedio general de 7,38 hojas.

Realizado el análisis de varianza para la variable número de hojas se tiene significación estadística al 1% para sustratos y la interacción testigo vs factorial desde los 60 hasta los 120 días. Los resultados del ADEVA señalan que a los 15, 30 y 45 días no hubo significación por lo que los factores en estudio aplicados como fueron tratamientos pregerminativos, sustratos y bioestimulantes no influenciaron en el primer mes y medio. Desde los 60 días en adelante se manifestaron los efectos en cuanto al número de hojas obteniendo unos tratamientos más hojas que otros.

Cuadro 13. Análisis de varianza para la variable número de hojas

fv	gl	F. CALCULADA NUMERO DE HOJAS																	
		0	15	30	45	60	75	90	105	120									
Total	74																		
Tratamientos	24	0,88	ns	0,93	ns	0,89	ns	0,92	ns	1,89	ns	2,02	Ns	1,43	ns	2,06	ns	2,05	ns
Repeticiones	2	2,57	ns	3,36	ns	3,18	ns	3,46	ns	2,21	ns	0,42	Ns	2,08	ns	4,90	ns	3,71	ns
Trat pregerminativos (a)	2	0,62	ns	0,20	ns	0,08	ns	0,13	ns	2,18	ns	3,10	Ns	2,00	ns	3,90	ns	3,12	ns
Sustratos (b)	3	0,37	ns	0,64	ns	1,03	ns	0,73	ns	4,70	**	5,59**	**	4,50	**	6,48	**	5,24	**
Bioestimulantes(c)	1	0,01	ns	0,36	ns	0,63	ns	1,67	ns	0,08	ns	0,09	Ns	0,25	ns	0,00	ns	0,25	ns
a x b	6	0,42	ns	0,50	ns	0,53	ns	0,56	ns	0,99	ns	0,97	Ns	0,84	ns	1,22	ns	0,88	ns
a x c	2	1,81	ns	2,22	ns	2,86	ns	1,82	ns	0,01	ns	0,22	Ns	0,05	ns	0,48	ns	0,05	ns
b x c	3	2,18	ns	2,92	ns	2,24	ns	2,41	ns	0,74	ns	0,37	Ns	0,27	ns	0,24	ns	0,66	ns
a x b x c	6	0,90	ns	0,33	ns	0,25	ns	0,25	ns	0,67	ns	0,72	Ns	0,29	ns	0,84	ns	0,77	ns
Testigo vs factorial	1	0,81	ns	1,51	ns	0,39	ns	2,06	ns	14,50	ns	13,67	**	8,88	**	8,03	**	14,88	**
Error experimental	48																		
Coeficiente de variación		68,21		1,01		36,26		27,70		12,32		11,74		11,89		10,23		10,49	
Promedio		0,59		30,20		1,74		2,24		3,12		4,01		5,43		5,71		7,38	

Cuadro 14. Prueba de Tukey al 5% para sustratos en la variable número de hojas

SUSRTATOS (b)		DIAS				
No.	SÍMBOLO	60	75	90	105	120
1	b3	2,84 a	3,52 a	4,76 a	5,00 a	6,37 a
2	b2	2,56 a	3,21 a	4,29 a	4,54 a	5,93 a
3	b1	2,41 a b	3,05 a b	4,13 a b	4,35 a b	5,69 a b
4	b4	2,29 b	2,91 b	4,03 b	4,20 b	5,38 b

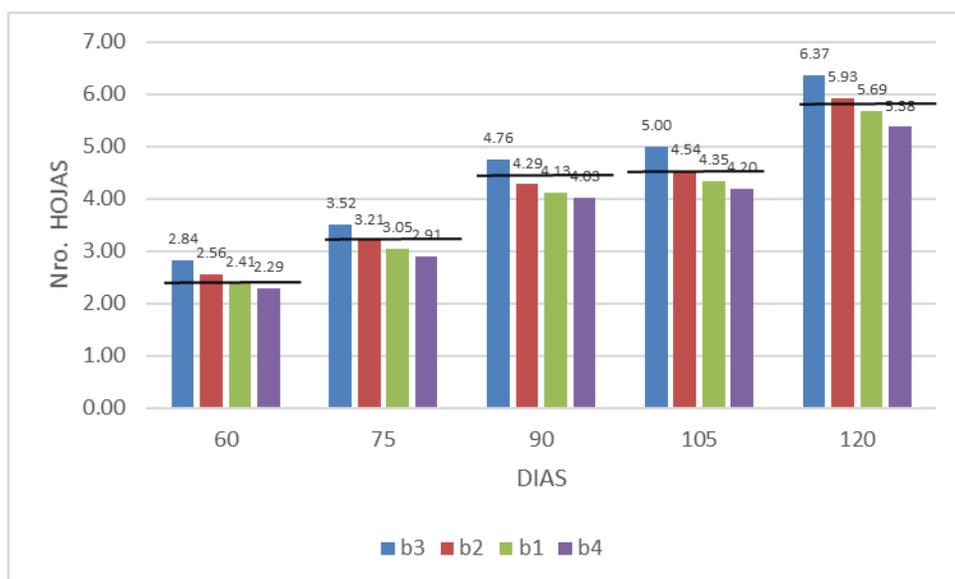


Gráfico 8. Promedios para sustratos en la variable número de hojas

Realizado la Prueba de Tukey al 5% para sustratos en la variable número de hojas se establece dos rangos de significación, el mejor sustrato fue el b3 (tierra negra 30%, arena 30% y materia orgánica 40%) con 2,84 hojas a los 60 días; 3,52 a los 75; 4,76 a los 90; 5 a los 105 y 6,37 hojas a los 120 días. El sustrato b4 (tierra negra 50% y arena 50%) tuvo menor número de hojas con 5,38 hojas a los 120 días.

Estos resultados se deben a que los componentes utilizados fueron los más indicados corroborando con lo mencionado por (Acosta-Durán et al.,2006) que manifiesta que el sustrato indica la selectividad de las especies para crecer en óptimas condiciones.

Cuadro 15. DMS para testigo vs factorial en la variable número de hojas

		Nro. HOJAS			
TESTIGO vs FACTORIAL		75	90	105	120
No.	SÍMBOLO				
2	Factorial	3,17 a	4,30 a	4,52 a	5,84 a
1	Testigo	2,15 b	3,17 b	3,55 b	4,08 b

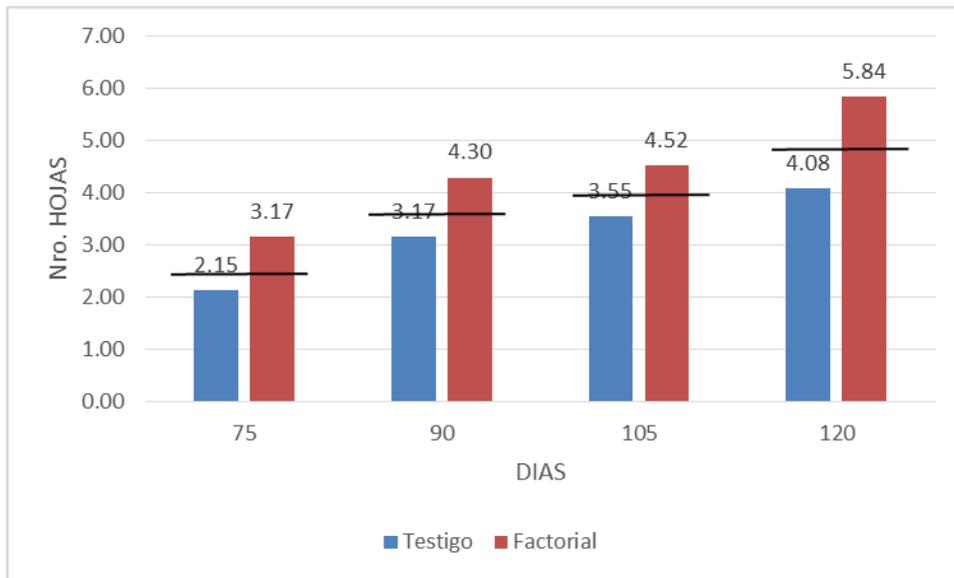


Gráfico 9. Promedios para testigo vs factorial en la variable número de hojas

ANALISIS ECONOMICO

Cuadro 16. Costos por planta en dólares

TRAT	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	COSTO VARIABLE	COSTO FIJO	COSTO TOTAL
T1	a1b1c1	agua caliente + sustrato 1 + raizal	0,06	0,05	0,11
T2	a1b1c2	agua caliente + sustrato 1 + evergreen	0,06	0,05	0,11
T3	a1b2c1	agua caliente + sustrato 2 + raizal	0,06	0,05	0,11
T4	a1b2c2	agua caliente + sustrato 2 + evergreen	0,06	0,05	0,11
T5	a1b3c1	agua caliente + sustrato 3 + raizal	0,06	0,05	0,11
T6	a1b3c2	agua caliente + sustrato 3 + evergreen	0,06	0,05	0,11
T7	a1b4c1	agua caliente + sustrato 4 + raizal	0,06	0,05	0,10
T8	a1b4c2	agua caliente + sustrato 4 + evergreen	0,05	0,05	0,10
T9	a2b1c1	alchol + sustrato 1 + raizal	0,07	0,05	0,12
T10	a2b1c2	alchol + sustrato 1 + evergreen	0,07	0,05	0,11
T11	a2b2c1	alchol + sustrato 2 + raizal	0,07	0,05	0,12
T12	a2b2c2	alchol + sustrato 2 + evergreen	0,07	0,05	0,11
T13	a2b3c1	alchol + sustrato 3 + raizal	0,07	0,05	0,12
T14	a2b3c2	alchol + sustrato 3 + evergreen	0,07	0,05	0,11
T15	a2b4c1	alchol + sustrato 4 + raizal	0,06	0,05	0,11
T16	a2b4c2	alchol + sustrato 4 + evergreen	0,06	0,05	0,11
T17	a3b1c1	cloro + sustrato 1 + raizal	0,07	0,05	0,12
T18	a3b1c2	cloro + sustrato 1 + evergreen	0,07	0,05	0,12
T19	a3b2c1	cloro + sustrato 2 + raizal	0,07	0,05	0,12
T20	a3b2c2	cloro + sustrato 2 + evergreen	0,07	0,05	0,12
T21	a3b3c1	cloro + sustrato 3 + raizal	0,07	0,05	0,12
T22	a3b3c2	cloro + sustrato 3 + evergreen	0,07	0,05	0,12
T23	a3b4c1	cloro + sustrato 4 + raizal	0,07	0,05	0,12
T24	a3b4c2	cloro + sustrato 4 + evergreen	0,07	0,05	0,11
T25	Testigo (tratamiento convencional)	semilla sin tratamiento pregerminativo + Sin bioestimulante + Sustrato convencional (tierra negra)	0,01	0,05	0,06

En el cuadro 17 se detalla los valores calculados para los costos los cuales resulta de la suma de los costos fijos y los costos variables.

Cuadro 17. Cálculo de la rentabilidad

TRAT	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	INGRESO	EGRESO	BENEFICIO	RB/C	% DE UTILIDAD
T14	a2b3c2	alchol + sustrato 3 + evergreen	0,16	0,05	0,11	0,40	40,00
T13	a2b3c1	alchol + sustrato 3 + raizal	0,16	0,04	0,12	0,37	37,14
T16	a2b4c2	alchol + sustrato 4 + evergreen	0,15	0,04	0,11	0,37	36,96
T15	a2b4c1	alchol + sustrato 4 + raizal	0,15	0,04	0,11	0,34	34,04
T10	a2b1c2	alchol + sustrato 1 + evergreen	0,15	0,04	0,11	0,31	31,25
T12	a2b2c2	alchol + sustrato 2 + evergreen	0,15	0,04	0,11	0,31	31,25
T24	a3b4c2	cloro + sustrato 4 + evergreen	0,15	0,04	0,11	0,31	31,25
T9	a2b1c1	alchol + sustrato 1 + raizal	0,15	0,03	0,12	0,29	28,57
T11	a2b2c1	alchol + sustrato 2 + raizal	0,15	0,03	0,12	0,29	28,57
T23	a3b4c1	cloro + sustrato 4 + raizal	0,15	0,03	0,12	0,29	28,57
T8	a1b4c2	agua caliente + sustrato 4 + evergreen	0,13	0,03	0,10	0,27	26,98
T18	a3b1c2	cloro + sustrato 1 + evergreen	0,15	0,03	0,12	0,26	26,00
T20	a3b2c2	cloro + sustrato 2 + evergreen	0,15	0,03	0,12	0,26	26,00
T22	a3b3c2	cloro + sustrato 3 + evergreen	0,15	0,03	0,12	0,26	26,00
T7	a1b4c1	agua caliente + sustrato 4 + raizal	0,13	0,03	0,10	0,24	24,09
T17	a3b1c1	cloro + sustrato 1 + raizal	0,15	0,03	0,12	0,24	23,53
T19	a3b2c1	cloro + sustrato 2 + raizal	0,15	0,03	0,12	0,24	23,53
T21	a3b3c1	cloro + sustrato 3 + raizal	0,15	0,03	0,12	0,24	23,53
T2	a1b1c2	agua caliente + sustrato 1 + evergreen	0,13	0,02	0,11	0,21	21,33
T4	a1b2c2	agua caliente + sustrato 2 + evergreen	0,13	0,02	0,11	0,21	21,33
T6	a1b3c2	agua caliente + sustrato 3 + evergreen	0,13	0,02	0,11	0,21	21,33
T1	a1b1c1	agua caliente + sustrato 1 + raizal	0,13	0,02	0,11	0,19	18,70
T3	a1b2c1	agua caliente + sustrato 2 + raizal	0,13	0,02	0,11	0,19	18,70
T5	a1b3c1	agua caliente + sustrato 3 + raizal	0,13	0,02	0,11	0,19	18,70
T25	Testigo (tratamiento convencional)	semilla sin tratamiento pregerminativo + Sin bioestimulante + Sustrato convencional (tierra negra)	0,07	0,01	0,06	0,13	13,08

De acuerdo al análisis económico el tratamiento T14: a2b3c2: alchol + sustrato 3 + evergreen fue el más rentable con el 40% de utilidad.

CONCLUSIONES

El mejor tratamiento pregerminativo para la semilla de Pumamaqui fue el a2: alcohol al 5%; el cual obtuvo menor precocidad en días a la emergencia con 48,67 días; mayor porcentaje de emergencia con 91,66%.

El mejor sustrato para la germinación y desarrollo del Pumamaqui fue el b3: cuyo componente fueron tierra negra 30%, arena 30% y materia orgánica 40%, obtuvo menor días a la emergencia con 47,09 días, mayor altura de plantas culminando con 4,68 cm de altura a los 120 días, mayor número de hojas con 6,37 a los 120 días.

Los bioestimulante que promueva la germinación de Pumamaqui tuvieron los mismos efectos tanta el raizal como el ever green pues al realizar los análisis estadísticos no presentaron significación lo que se interpretan que los dos tuvieron similares efectos.

El tratamiento T14: a2b3c2: alcohol + sustrato 3 + evergreen fue el más rentable con el 40% de utilidad.

RECOMENDACIONES

Para la siembra de Pumamaqui utilizar el tratamiento a2b3c1 (alcohol al 5%, tierra negra 30%, arena 30% y materia orgánica 40%, raizal) y a2b3c2 (alcohol al 5%, tierra negra 30%, arena 30% y materia orgánica 40%, evergreen) que fueron lo que obtuvieron mayor altura de plantas, mayor número de hojas y mayor precocidad.

Glosario

Bioestimulante.- Es un término utilizado para describir sustancias orgánicas, que cuando se aplican en pequeñas cantidades afectan el crecimiento de las plantas y su desarrollo. Los bioestimulantes pueden incluir fitohormonas, tales como giberelinas, citoquininas, ácido absicico, ácido jasmónico, auxinas, etc.

Cuencas hidrográficas.- Es un territorio drenado por un único sistema de drenaje natural, es decir, que drena sus aguas al mar a través de un único río

Especie nativa.- Es una especie que pertenece a una región **oecosistema determinados**. Su presencia en esa región es el resultado de fenómenos naturales sin intervención humana.

Especie exótica.- Las especies exóticas son aquellas especies foráneas que han sido introducidas fuera de su distribución natural, es decir, corresponden a las especies cuyo origen natural ha tenido lugar en otra parte del mundo y que por razones principalmente antrópicas han sido transportadas a otro sitio (voluntaria o involuntariamente).

Escarificación de semillas.- es una técnica que se lleva a cabo con el fin de acortar el tiempo de germinación. Se trata de una abrasión de la pared exterior de la semilla (tegumento) para permitir que el endospermo entre en contacto con el aire y el agua. Se hace por abrasión, con productos químicos (ácido) o físico (cuchillo, aguja, papel de lija), teniendo mucho cuidado de no dañar el interior de la semilla.

Germinación.- Es el acto por el cual la semilla en estado de vida latente entra de pronto en actividad y origina una nueva planta. Dado que el embrión contenido en la semilla presenta diferentes características dependiendo de si pertenece a las monocotiledóneas o a las dicotiledóneas, deberemos estudiar la germinación de cada una por separado.

Latencia.- Es la incapacidad de una semilla intacta y viable, de germinar bajo condiciones de temperatura, humedad y concentración de gases que serían adecuadas para la germinación.

Latencia exógena.- Las semillas que presentan este tipo de latencia tienen un retraso en la germinación y es debido a propiedades físicas y químicas de las cubiertas seminales, por lo que podríamos denominarla “latencia impuesta por las cubiertas seminales”. En este caso el embrión aislado puede germinar con normalidad.

Raíz axonomorfa.- Raíz formada por un eje preponderante del cual arrancan las raíces de segundo orden

Sustratos.- Un sustrato es un medio sólido e inerte, que protege y da soporte a la planta para el desarrollo de la raíz en las hortalizas y flores, permitiendo que la “solución nutritiva” se encuentre disponible para su desarrollo.

Tratamientos pregerminativos.- Cualquier tratamiento mecánico, físico y/o químico que se aplica a una semilla o grupo de ellas, con el objetivo de hacerlas germinar más rápidamente y en mucha mayor cantidad.

BIBLIOGRAFÍA

REFERENCIA DE LIBROS

1. ABAD, M. 1991. *Sustratos para la producción de planta forestal en Jornadas sobre situación actual y técnicas modernas para la producción de plantas forestales*. 1ra edición. Editorial Omega. Madrid
2. BORJA F, y RAMOS P, (1992), *Investigación y Propagación de especies nativas en los Andes*. 1ra edición. Editorial Abaluz
3. BORJA y LASSO (1990). *Plantas Nativas para reforestar el Ecuador*. Editorial Libri- Mundi.
4. BRANDBYGE J. y HOLM N. (1987). *Reforestación de los Andes Ecuatorianos con especies nativas*. Editorial Porvenir.
5. MURRAY S, (1995). *Ecosistemas Urbanos*. 1ra edición. Quito-Ecuador.
6. ULLOA C y GORGENSEN P, (1993), *Árboles y arbustos de los Andes del Ecuador*, 1 ra edición. Editorial Adress and Exchange request.

REFERENCIAS DE INTERNET

1. Tarjeplanta. Consultado 20 de octubre de 2013. Disponible en:
<http://www.tarjetaplanta.com/sustratos.htm>

2. Evaluación de tres tratamientos Pregerminativos con cuatro tipos de sustratos para la propagación de Pumamaqui. Consultado el 15 de Octubre del2013. Disponible en : <http://www:33T0072.com>

TESIS

1. CAIZA, E (2011). Estudio Dendrológico y Fenológico de cinco especies nativas en el bosque Leonan de Llucud del Cantón Chambo, provincia de Cotopaxi.
2. YANEZ, L. ESTABLECIMIENTO DE PROTOCOLOS DE REGENERACIÓN In Vitro DE PUMAMAQUI *Oreopanax ecuadorense* MEDIANTE CULTIVO DE TEJIDOS”. IASA, SANGOLQUI 2011

ANEXOS

ANEXO 1. DIAS A LA EMERGENCIA

TRATAMIENTO		REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
No.	SÍMBOLO	1	2	3		%
1	a1b1c1	48,50	50,00	47,00	145,50	48,50
2	a1b1c2	48,77	50,00	47,54	146,31	48,77
3	a1b2c1	49,25	47,00	51,50	147,75	49,25
4	a1b2c2	47,00	48,00	46,00	141,00	47,00
5	a1b3c1	48,00	52,00	44,00	144,00	48,00
6	a1b3c2	46,00	46,00	46,00	138,00	46,00
7	a1b4c1	49,16	47,00	51,32	147,48	49,16
8	a1b4c2	51,00	57,80	60,00	168,80	56,27
9	a2b1c1	49,80	51,00	48,60	149,40	49,80
10	a2b1c2	48,00	46,00	50,00	144,00	48,00
11	a2b2c1	47,25	59,00	35,50	141,75	47,25
12	a2b2c2	48,71	52,00	45,42	146,13	48,71
13	a2b3c1	47,00	43,00	45,00	135,00	45,00
14	a2b3c2	46,00	48,00	44,00	138,00	46,00
15	a2b4c1	51,60	55,00	48,20	154,80	51,60
16	a2b4c2	53,00	53,00	53,00	159,00	53,00
17	a3b1c1	56,00	52,00	60,00	168,00	56,00
18	a3b1c2	55,40	54,00	56,80	166,20	55,40
19	a3b2c1	49,50	49,00	50,00	148,50	49,50
20	a3b2c2	49,87	51,00	48,74	149,61	49,87
21	a3b3c1	48,33	51,00	45,66	144,99	48,33
22	a3b3c2	49,20	48,00	50,40	147,60	49,20
23	a3b4c1	49,62	51,00	48,24	148,86	49,62
24	a3b4c2	51,00	53,00	49,00	153,00	51,00
25	t	57,80	60,00	55,60	173,40	57,80

ANEXO 2. PORCENTAJE DE EMERGENCIA

TRATAMIENTO		REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
No.	SÍMBOLO	1	2	3		%
1	a1b1c1	99,99	99,99	88,88	288,86	96,29
2	a1b1c2	88,88	66,66	77,77	233,31	77,77
3	a1b2c1	55,55	99,99	55,55	211,09	70,36
4	a1b2c2	55,55	88,88	77,77	222,20	74,07
5	a1b3c1	77,77	22,22	88,88	188,87	62,96
6	a1b3c2	55,55	77,77	55,55	188,87	62,96
7	a1b4c1	99,99	66,66	99,99	266,64	88,88
8	a1b4c2	33,33	88,88	88,88	211,09	70,36
9	a2b1c1	77,77	99,99	99,99	277,75	92,58
10	a2b1c2	99,99	99,99	99,99	299,97	99,99
11	a2b2c1	99,99	99,99	99,99	299,97	99,99
12	a2b2c2	99,99	88,88	77,77	266,64	88,88
13	a2b3c1	88,88	88,88	77,77	255,53	85,18
14	a2b3c2	55,55	99,99	88,88	244,42	81,47
15	a2b4c1	99,99	99,99	99,99	299,97	99,99
16	a2b4c2	77,77	99,99	77,77	255,53	85,18
17	a3b1c1	66,66	77,77	77,77	222,20	74,07
18	a3b1c2	77,77	88,88	77,77	244,42	81,47
19	a3b2c1	88,88	33,33	88,88	211,09	70,36
20	a3b2c2	88,88	66,66	66,66	222,20	74,07
21	a3b3c1	55,55	55,55	77,77	188,87	62,96
22	a3b3c2	88,88	55,55	88,88	233,31	77,77
23	a3b4c1	99,99	99,99	55,55	255,53	85,18
24	a3b4c2	99,99	66,66	44,44	211,09	70,36
25	t	33,33	44,44	33,33	111,10	37,03

ANEXO 3. ALTURA DE PLANTA A LOS 15 DIAS

TRATAMIENTO		REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
No.	SÍMBOLO	1	2	3		cm
1	a1b1c1	1,39	1,58	1,6	4,57	1,52
2	a1b1c2	1,57	1,67	1,6	4,84	1,61
3	a1b2c1	1,86	1,71	1,7	5,27	1,76
4	a1b2c2	1,72	1,34	1,6	4,66	1,55
5	a1b3c1	1,47	1,8	1,46	4,73	1,58
6	a1b3c2	1,72	1,73	1,66	5,11	1,70
7	a1b4c1	2,14	1,25	1,24	4,63	1,54
8	a1b4c2	1,73	1,56	1,51	4,80	1,60
9	a2b1c1	1,86	1,78	1,23	4,87	1,62
10	a2b1c2	1,69	1,64	2,13	5,46	1,82
11	a2b2c1	1,56	1,82	1,92	5,30	1,77
12	a2b2c2	2,40	1,60	1,49	5,49	1,83
13	a2b3c1	2,68	1,65	1,94	6,27	2,09
14	a2b3c2	1,40	1,53	1,25	4,18	1,39
15	a2b4c1	1,96	1,44	1,53	4,93	1,64
16	a2b4c2	1,1	1,56	1,43	4,09	1,36
17	a3b1c1	1,27	1,43	1,80	4,50	1,50
18	a3b1c2	1,70	1,50	1,54	4,74	1,58
19	a3b2c1	1,86	1,80	1,29	4,95	1,65
20	a3b2c2	1,59	1,38	1,38	4,35	1,45
21	a3b3c1	2,04	1,4	1,54	4,98	1,66
22	a3b3c2	1,83	2,03	1,88	5,74	1,91
23	a3b4c1	1,66	1,59	1,82	5,07	1,69
24	a3b4c2	1,84	1,13	1,40	4,37	1,46
25	t	1,30	1,50	1,50	4,30	1,43

ANEXO 4. ALTURA DE PLANTA A LOS 30 DIAS

TRATAMIENTO		REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
No.	SÍMBOLO	1	2	3		cm
1	a1b1c1	2,02	2,06	1,92	6,00	2,00
2	a1b1c2	2,15	2,14	2,29	6,58	2,19
3	a1b2c1	2,02	2,66	1,99	6,67	2,22
4	a1b2c2	2,28	2,22	1,85	6,35	2,12
5	a1b3c1	2,98	2,10	2,48	7,56	2,52
6	a1b3c2	2,71	2,13	2,02	6,86	2,29
7	a1b4c1	2,04	1,82	1,87	5,73	1,91
8	a1b4c2	1,85	2,16	1,70	5,71	1,90
9	a2b1c1	2,29	1,85	2,21	6,35	2,12
10	a2b1c2	2,31	2,16	1,78	6,25	2,08
11	a2b2c1	2,25	1,73	2,09	6,07	2,02
12	a2b2c2	2,33	2,21	2,16	6,70	2,23
13	a2b3c1	2,26	2,28	2,05	6,59	2,20
14	a2b3c2	2,43	2,04	2,35	6,82	2,27
15	a2b4c1	2,08	2,07	2,09	6,24	2,08
16	a2b4c2	1,41	1,93	1,63	4,97	1,66
17	a3b1c1	1,58	1,79	1,98	5,35	1,78
18	a3b1c2	2,25	1,53	1,9	5,68	1,89
19	a3b2c1	1,86	2,02	2,18	6,06	2,02
20	a3b2c2	2,54	1,65	1,78	5,97	1,99
21	a3b3c1	2,43	1,75	2,21	6,39	2,13
22	a3b3c2	1,86	2,15	2,11	6,12	2,04
23	a3b4c1	2,2	2,04	1,78	6,02	2,01
24	a3b4c2	1,98	1,95	1,88	5,81	1,94
25	t	1,4	2	2,45	5,85	1,95

ANEXO 5. ALTURA DE PLANTA A LOS 45 DIAS

TRATAMIENTO		REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
No.	SÍMBOLO	1	2	3		cm
1	a1b1c1	2,30	2,53	2,80	7,63	2,54
2	a1b1c2	3,30	2,65	2,96	8,91	2,97
3	a1b2c1	2,72	2,19	2,54	7,45	2,48
4	a1b2c2	2,70	2,83	2,46	7,99	2,66
5	a1b3c1	2,34	2,53	3,20	8,07	2,69
6	a1b3c2	2,66	2,71	2,51	7,88	2,63
7	a1b4c1	2,57	2,33	2,34	7,24	2,41
8	a1b4c2	2,82	2,10	2,24	7,16	2,39
9	a2b1c1	2,50	2,56	2,88	7,94	2,65
10	a2b1c2	2,90	2,16	2,69	7,75	2,58
11	a2b2c1	2,73	2,51	2,34	7,58	2,53
12	a2b2c2	2,72	2,66	2,70	8,08	2,69
13	a2b3c1	2,44	2,62	3,01	8,07	2,69
14	a2b3c2	2,85	3,60	2,62	9,07	3,02
15	a2b4c1	2,71	2,60	2,43	7,74	2,58
16	a2b4c2	1,99	2,21	2,41	6,61	2,20
17	a3b1c1	2,11	2,55	2,20	6,86	2,29
18	a3b1c2	2,48	2,22	2,30	7,00	2,33
19	a3b2c1	2,58	2,21	2,74	7,53	2,51
20	a3b2c2	2,43	2,27	2,60	7,30	2,43
21	a3b3c1	2,93	2,79	2,56	8,28	2,76
22	a3b3c2	2,57	2,50	2,78	7,85	2,62
23	a3b4c1	2,66	2,61	2,20	7,47	2,49
24	a3b4c2	2,30	2,58	2,37	7,25	2,42
25	t	1,7	2,3	1,87	5,87	1,96

ANEXO 6. ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DIAS

TRATAMIENTO		REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
No.	SÍMBOLO	1	2	3		cm
1	a1b1c1	2,91	2,27	2,72	7,90	2,63
2	a1b1c2	2,87	2,65	3,03	8,55	2,85
3	a1b2c1	2,9	3,07	2,68	8,65	2,88
4	a1b2c2	2,63	2,48	3,32	8,43	2,81
5	a1b3c1	3,66	2,69	3,07	9,42	3,14
6	a1b3c2	3,05	3,09	2,99	9,13	3,04
7	a1b4c1	2,57	2,27	2,69	7,53	2,51
8	a1b4c2	2,27	2,66	2,34	7,27	2,42
9	a2b1c1	2,67	3,06	2,72	8,45	2,82
10	a2b1c2	2,85	2,89	2,67	8,41	2,80
11	a2b2c1	2,72	2,66	2,9	8,28	2,76
12	a2b2c2	3,17	2,4	3,1	8,67	2,89
13	a2b3c1	2,79	2,98	2,89	8,66	2,89
14	a2b3c2	2,99	3,28	2,70	8,97	2,99
15	a2b4c1	3,00	2,71	2,69	8,40	2,80
16	a2b4c2	1,89	3,02	2,19	7,10	2,37
17	a3b1c1	2,46	2,32	2,34	7,12	2,37
18	a3b1c2	2,6	2,22	2,43	7,25	2,42
19	a3b2c1	2,43	2,92	2,84	8,19	2,73
20	a3b2c2	2,36	2,97	2,56	7,89	2,63
21	a3b3c1	2,92	2,79	2,89	8,60	2,87
22	a3b3c2	2,86	2,79	2,7	8,35	2,78
23	a3b4c1	2,71	2,63	2,62	7,96	2,65
24	a3b4c2	2,51	2,39	2,89	7,79	2,60
25	t	2,30	2,50	2,00	6,80	2,27

ANEXO 7. ALTURA DE PLANTA A LOS 75 DIAS

TRATAMIENTO		REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
No.	SÍMBOLO	1	2	3		cm
1	a1b1c1	3,52	2,86	3,14	9,52	3,17
2	a1b1c2	3,47	3,78	2,94	10,19	3,40
3	a1b2c1	3,64	3,52	3,04	10,20	3,40
4	a1b2c2	3,49	3,38	3,00	9,87	3,29
5	a1b3c1	3,48	3,54	4,3	11,32	3,77
6	a1b3c2	3,94	3,68	3,23	10,85	3,62
7	a1b4c1	3,06	3,2	2,84	9,10	3,03
8	a1b4c2	3,09	2,98	2,85	8,92	2,97
9	a2b1c1	3,56	3,00	3,43	9,99	3,33
10	a2b1c2	3,54	2,87	3,4	9,81	3,27
11	a2b2c1	3,34	3,30	3,00	9,64	3,21
12	a2b2c2	3,66	3,36	3,27	10,29	3,43
13	a2b3c1	3,26	3,57	3,36	10,19	3,40
14	a2b3c2	3,66	3,23	3,4	10,29	3,43
15	a2b4c1	3,33	3,37	3,11	9,81	3,27
16	a2b4c2	3,36	2,62	2,66	8,64	2,88
17	a3b1c1	2,64	3,63	2,50	8,77	2,92
18	a3b1c2	2,90	3,00	2,96	8,86	2,95
19	a3b2c1	3,37	2,8P	3,46	9,63	3,21
20	a3b2c2	3,38	2,7P	3,12	9,20	3,07
21	a3b3c1	3,09	3,5	3,36	9,95	3,32
22	a3b3c2	3,30	3,18	3,20	9,68	3,23
23	a3b4c1	3,10	3,37	3,10	9,57	3,19
24	a3b4c2	3,13	3,24	2,77	9,14	3,05
25	t	2,87	3,04	2,32	8,23	2,74

ANEXO 8. ALTURA DE PLANTA A LOS 90 DIAS

TRATAMIENTO		REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
No.	SÍMBOLO	1	2	3		cm
1	a1b1c1	3,79	3,17	3,52	10,48	3,49
2	a1b1c2	3,92	3,8	3,3	11,02	3,67
3	a1b2c1	3,86	3,52	3,76	11,14	3,71
4	a1b2c2	3,64	3,77	3,38	10,79	3,60
5	a1b3c1	3,88	3,41	4,33	11,62	3,87
6	a1b3c2	4,40	3,60	3,46	11,46	3,82
7	a1b4c1	3,37	3,44	3,21	10,02	3,34
8	a1b4c2	3,60	2,80	3,12	9,52	3,17
9	a2b1c1	3,71	3,87	3,26	10,84	3,61
10	a2b1c2	3,55	4,09	3,14	10,78	3,59
11	a2b2c1	3,70	3,47	3,45	10,62	3,54
12	a2b2c2	4,20	3,79	3,25	11,24	3,75
13	a2b3c1	3,67	4,06	3,41	11,14	3,71
14	a2b3c2	3,30	4,50	3,48	11,28	3,76
15	a2b4c1	2,77	3,98	3,97	10,72	3,57
16	a2b4c2	3,81	2,62	2,83	9,26	3,09
17	a3b1c1	3,00	3,21	3,08	9,29	3,10
18	a3b1c2	3,29	3,32	2,90	9,51	3,17
19	a3b2c1	3,94	3,40	3,21	10,55	3,52
20	a3b2c2	3,85	3,53	3,1	10,48	3,49
21	a3b3c1	3,40	4,17	3,34	10,91	3,64
22	a3b3c2	3,55	3,63	3,54	10,72	3,57
23	a3b4c1	3,68	3,24	3,59	10,51	3,50
24	a3b4c2	3,61	3,51	3,18	10,30	3,43
25	t	3,01	3,1	2,58	8,69	2,90

ANEXO 9. ALTURA DE PLANTA A LOS 105 DIAS

TRATAMIENTO		REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
No.	SÍMBOLO	1	2	3		cm
1	a1b1c1	4,04	3,33	3,77	11,14	3,71
2	a1b1c2	3,99	3,66	3,97	11,62	3,87
3	a1b2c1	4,06	4,01	3,56	11,63	3,88
4	a1b2c2	3,54	4,43	3,54	11,51	3,84
5	a1b3c1	5,15	3,9	4,58	13,63	4,54
6	a1b3c2	4,82	3,95	3,9	12,67	4,22
7	a1b4c1	3,62	3,7	3,23	10,55	3,52
8	a1b4c2	3,52	3,63	3,33	10,48	3,49
9	a2b1c1	3,98	3,81	3,8	11,59	3,86
10	a2b1c2	3,96	4,03	3,48	11,47	3,82
11	a2b2c1	3,94	3,73	3,66	11,33	3,78
12	a2b2c2	4,24	4	3,48	11,72	3,91
13	a2b3c1	3,8	4,5	3,56	11,86	3,95
14	a2b3c2	3,13	4,27	4,5	11,90	3,97
15	a2b4c1	3,68	4,35	3,36	11,39	3,80
16	a2b4c2	3,93	2,93	3,12	9,98	3,33
17	a3b1c1	3,07	3,64	3,43	10,14	3,38
18	a3b1c2	3,2	3,77	3,43	10,40	3,47
19	a3b2c1	3,99	3,82	3,4	11,21	3,74
20	a3b2c2	4,02	3,64	3,44	11,10	3,70
21	a3b3c1	4,01	4,06	3,54	11,61	3,87
22	a3b3c2	3,71	3,84	3,83	11,38	3,79
23	a3b4c1	3,31	4,29	3,6	11,20	3,73
24	a3b4c2	4,1	3,25	3,32	10,67	3,56
25	t	3,3	3,25	2,7	9,25	3,08

ANEXO 10. ALTURA DE PLANTA A LOS 120 DIAS

TRATAMIENTO		REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
No.	SÍMBOLO	1	2	3		cm
1	a1b1c1	4,14	4,08	4,08	12,30	4,10
2	a1b1c2	4,29	4,55	4,35	13,19	4,40
3	a1b2c1	4,76	5	3,96	13,72	4,57
4	a1b2c2	3,96	4,27	4,8	13,03	4,34
5	a1b3c1	5,6	4,5	5,2	15,30	5,10
6	a1b3c2	5,8	4,14	5,17	15,11	5,04
7	a1b4c1	5,22	3,27	3,57	12,06	4,02
8	a1b4c2	3,83	3,98	4,03	11,84	3,95
9	a2b1c1	4,81	3,98	4,33	13,12	4,37
10	a2b1c2	4	4,31	4,64	12,95	4,32
11	a2b2c1	4,13	4,29	4,15	12,57	4,19
12	a2b2c2	5,64	3,83	4,38	13,85	4,62
13	a2b3c1	4,2	4,38	4,89	13,47	4,49
14	a2b3c2	5,92	4,11	4,5	14,53	4,84
15	a2b4c1	5,11	4,13	3,69	12,93	4,31
16	a2b4c2	3,82	3,8	3,87	11,49	3,83
17	a3b1c1	4,06	3,42	4,1	11,58	3,86
18	a3b1c2	3,27	4,74	3,73	11,74	3,91
19	a3b2c1	3,9	3,9	4,73	12,53	4,18
20	a3b2c2	5,06	3,62	3,6	12,28	4,09
21	a3b3c1	4,18	4,5	4,5	13,18	4,39
22	a3b3c2	3,85	4,27	4,54	12,66	4,22
23	a3b4c1	4,6	4,02	3,82	12,44	4,15
24	a3b4c2	3,68	3,97	4,48	12,13	4,04
25	t	3,45	3,38	2,9	9,73	3,24

ANEXO 11. NÚMERO DE HOJAS A LOS 0 DIAS

TRATAMIENTO		REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
No.	SÍMBOLO	1	2	3		HOJAS
1	a1b1c1	0,67	0,44	0,50	1,61	0,54
2	a1b1c2	1,33	0,67	0,43	2,43	0,81
3	a1b2c1	2,00	0,56	0,50	3,06	1,02
4	a1b2c2	0,43	0,13	0,60	1,16	0,39
5	a1b3c1	0,43	0,00	1,00	1,43	0,48
6	a1b3c2	1,20	0,29	0,40	1,89	0,63
7	a1b4c1	0,44	0,50	1,60	2,54	0,85
8	a1b4c2	0,33	1,25	0,38	1,96	0,65
9	a2b1c1	0,43	0,33	0,44	1,20	0,40
10	a2b1c2	0,56	0,67	0,33	1,56	0,52
11	a2b2c1	0,56	0,44	0,44	1,44	0,48
12	a2b2c2	0,67	0,63	0,29	1,59	0,53
13	a2b3c1	1,08	0,68	0,43	2,19	0,73
14	a2b3c2	0,40	0,33	0,50	1,23	0,41
15	a2b4c1	1,89	0,44	0,44	2,77	0,92
16	a2b4c2	0,44	0,56	0,22	1,22	0,41
17	a3b1c1	0,33	0,43	0,43	1,19	0,40
18	a3b1c2	1,30	1,00	1,06	3,36	1,12
19	a3b2c1	0,25	1,33	0,38	1,96	0,65
20	a3b2c2	0,50	0,33	0,33	1,16	0,39
21	a3b3c1	0,40	0,40	0,29	1,09	0,36
22	a3b3c2	0,57	0,67	0,38	1,62	0,54
23	a3b4c1	0,29	0,44	0,40	1,13	0,38
24	a3b4c2	1,33	0,33	0,50	2,16	0,72
25	t	0,57	0,25	0,33	1,15	0,38

ANEXO 12. NÚMERO DE HOJAS A LOS 15 DIAS

TRATAMIENTO		REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
No.	SÍMBOLO	1	2	3		HOJAS
1	a1b1c1	0,89	1,44	1,00	3,33	1,11
2	a1b1c2	2,11	1,50	1,43	5,04	1,68
3	a1b2c1	3,40	0,89	0,75	5,04	1,68
4	a1b2c2	1,00	1,13	1,29	3,42	1,14
5	a1b3c1	0,71	0,00	1,38	2,09	0,70
6	a1b3c2	1,20	1,43	1,00	3,63	1,21
7	a1b4c1	3,00	1,00	0,78	4,78	1,59
8	a1b4c2	1,00	1,63	0,75	3,38	1,13
9	a2b1c1	1,29	1,22	0,67	3,18	1,06
10	a2b1c2	1,22	1,56	1,44	4,22	1,41
11	a2b2c1	1,00	1,44	1,33	3,77	1,26
12	a2b2c2	0,89	1,50	0,86	3,25	1,08
13	a2b3c1	2,38	1,38	0,71	4,47	1,49
14	a2b3c2	1,00	1,22	1,13	3,35	1,12
15	a2b4c1	2,78	1,22	0,78	4,78	1,59
16	a2b4c2	0,78	1,11	0,56	2,45	0,82
17	a3b1c1	0,83	0,86	0,71	2,40	0,80
18	a3b1c2	2,33	2,25	1,54	6,12	2,04
19	a3b2c1	0,63	1,67	0,50	2,80	0,93
20	a3b2c2	1,38	0,67	0,83	2,88	0,96
21	a3b3c1	0,80	0,80	0,71	2,31	0,77
22	a3b3c2	0,86	1,33	1,63	3,82	1,27
23	a3b4c1	1,00	1,22	1,40	3,62	1,21
24	a3b4c2	2,44	0,67	1,00	4,11	1,37
25	t	0,86	1,00	0,50	2,36	0,79

ANEXO 13. NÚMERO DE HOJAS A LOS 30 DIAS

TRATAMIENTO		REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
No.	SÍMBOLO	1	2	3		HOJAS
1	a1b1c1	1,22	1,89	1,25	4,36	1,45
2	a1b1c2	2,67	2,17	1,57	6,41	2,14
3	a1b2c1	3,8	1,33	1,75	6,88	2,29
4	a1b2c2	1,6	1,38	2	4,98	1,66
5	a1b3c1	1,14	1	1,88	4,02	1,34
6	a1b3c2	1,6	1,57	1,6	4,77	1,59
7	a1b4c1	3,56	1,5	1,33	6,39	2,13
8	a1b4c2	1,33	2,25	1,63	5,21	1,74
9	a2b1c1	1,43	1,89	1,33	4,65	1,55
10	a2b1c2	1,67	2	1,89	5,56	1,85
11	a2b2c1	1,78	2	1,67	5,45	1,82
12	a2b2c2	1,56	2	1,57	5,13	1,71
13	a2b3c1	2,75	1,75	1,14	5,64	1,88
14	a2b3c2	1,8	1,56	1,38	4,74	1,58
15	a2b4c1	3,56	1,56	1,44	6,56	2,19
16	a2b4c2	1,22	1,56	1,33	4,11	1,37
17	a3b1c1	1,5	1,57	1,57	4,64	1,55
18	a3b1c2	3,5	2,5	1,77	7,77	2,59
19	a3b2c1	1	2	1,13	4,13	1,38
20	a3b2c2	2,25	1,67	1,5	5,42	1,81
21	a3b3c1	1	1	1	3,00	1,00
22	a3b3c2	1,43	2,33	1,63	5,39	1,80
23	a3b4c1	1,57	1,67	2	5,24	1,75
24	a3b4c2	3,22	1,5	1	5,72	1,91
25	t	1,14	1,75	1,67	4,56	1,52

ANEXO 14. NÚMERO DE HOJAS A LOS 45 DIAS

TRATAMIENTO		REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
No.	SÍMBOLO	1	2	3		HOJAS
1	a1b1c1	1,89	2,22	1,75	5,86	1,95
2	a1b1c2	3,22	2,67	2,43	8,32	2,77
3	a1b2c1	2,54	1,67	2,25	6,46	2,15
4	a1b2c2	2,4	1,75	2,43	6,58	2,19
5	a1b3c1	1,57	2	2,5	6,07	2,02
6	a1b3c2	2	2	2,2	6,20	2,07
7	a1b4c1	4,11	2	2	8,11	2,70
8	a1b4c2	2	2,13	2	6,13	2,04
9	a2b1c1	2,14	2,22	2,11	6,47	2,16
10	a2b1c2	2,11	2,56	2,56	7,23	2,41
11	a2b2c1	1,89	2,33	1,89	6,11	2,04
12	a2b2c2	2,67	2,13	2,57	7,37	2,46
13	a2b3c1	3,63	2,38	1,71	7,72	2,57
14	a2b3c2	2,4	2,56	2	6,96	2,32
15	a2b4c1	4,22	1,78	1,89	7,89	2,63
16	a2b4c2	2	1,78	2	5,78	1,93
17	a3b1c1	1,83	2,29	2,29	6,41	2,14
18	a3b1c2	4,67	2,88	2,07	9,62	3,21
19	a3b2c1	1,62	2	1,88	5,50	1,83
20	a3b2c2	2,63	2,17	2,17	6,97	2,32
21	a3b3c1	1,6	1,8	2	5,40	1,80
22	a3b3c2	2,14	2,67	2,13	6,94	2,31
23	a3b4c1	2,43	2	1,6	6,03	2,01
24	a3b4c2	3,56	1,67	1,5	6,73	2,24
25	t	1,29	2,25	1,67	5,21	1,74

ANEXO 15. NÚMERO DE HOJAS A LOS 60 DIAS

TRATAMIENTO		REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
No.	SÍMBOLO	1	2	3		HOJAS
1	a1b1c1	2,89	2	2,2	7,09	2,36
2	a1b1c2	2,89	2,33	2,56	7,78	2,59
3	a1b2c1	3,48	2,44	2,5	8,42	2,81
4	a1b2c2	2,67	2,75	2,3	7,72	2,57
5	a1b3c1	3,33	3	3,67	10,00	3,33
6	a1b3c2	3,33	3,25	2,47	9,05	3,02
7	a1b4c1	2,56	2,17	2	6,73	2,24
8	a1b4c2	2,78	1,89	1,89	6,56	2,19
9	a2b1c1	2,8	2,38	2,57	7,75	2,58
10	a2b1c2	2,6	2,78	2,25	7,63	2,54
11	a2b2c1	2,33	2,78	2,33	7,44	2,48
12	a2b2c2	3	2,86	2,6	8,46	2,82
13	a2b3c1	2,43	3,33	2,25	8,01	2,67
14	a2b3c2	3,33	2,75	2,71	8,79	2,93
15	a2b4c1	3,25	2	2,33	7,58	2,53
16	a2b4c2	2,37	2	2	6,37	2,12
17	a3b1c1	2,44	2,33	1,75	6,52	2,17
18	a3b1c2	2,14	2	2,38	6,52	2,17
19	a3b2c1	2	2,57	2,57	7,14	2,38
20	a3b2c2	2,57	2,11	2,2	6,88	2,29
21	a3b3c1	1,89	3,17	2,71	7,77	2,59
22	a3b3c2	2,57	2,44	2,44	7,45	2,48
23	a3b4c1	2,14	2,5	2,5	7,14	2,38
24	a3b4c2	1,88	2,63	2,29	6,80	2,27
25	t	1,8	2,2	2,29	6,29	2,10

ANEXO 16. NÚMERO DE HOJAS A LOS 75 DIAS

TRATAMIENTO		REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
No.	SÍMBOLO	1	2	3		HOJAS
1	a1b1c1	2,57	3,44	3	9,01	3,00
2	a1b1c2	3,2	3,29	3,4	9,89	3,30
3	a1b2c1	3,88	3	3,5	10,38	3,46
4	a1b2c2	3	3,89	2,75	9,64	3,21
5	a1b3c1	3,56	3,67	5,11	12,34	4,11
6	a1b3c2	4,57	3,22	3,33	11,12	3,71
7	a1b4c1	2,89	3,33	2,5	8,72	2,91
8	a1b4c2	3,11	2,5	3	8,61	2,87
9	a2b1c1	3,44	3,13	3,14	9,71	3,24
10	a2b1c2	3,44	2,89	3,11	9,44	3,15
11	a2b2c1	2,71	3,25	3,17	9,13	3,04
12	a2b2c2	3,5	4,13	2,94	10,57	3,52
13	a2b3c1	4	3,17	2,83	10,00	3,33
14	a2b3c2	3,43	4,33	3,13	10,89	3,63
15	a2b4c1	2,56	3,5	3,14	9,20	3,07
16	a2b4c2	2,75	2,33	2,88	7,96	2,65
17	a3b1c1	3,11	2,67	2,5	8,28	2,76
18	a3b1c2	3,14	2	3,38	8,52	2,84
19	a3b2c1	2,75	3,5	2,86	9,11	3,04
20	a3b2c2	2,56	3,44	3	9,00	3,00
21	a3b3c1	3,4	3,13	3,29	9,82	3,27
22	a3b3c2	3	3,38	2,75	9,13	3,04
23	a3b4c1	2,5	3,43	3,14	9,07	3,02
24	a3b4c2	2,89	3	2,89	8,78	2,93
25	t	2,2	2,2	2,04	6,44	2,15

ANEXO 17. NÚMERO DE HOJAS A LOS 90 DIAS

TRATAMIENTO		REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
No.	SÍMBOLO	1	2	3		HOJAS
1	a1b1c1	4,33	3,45	4,59	12,37	4,12
2	a1b1c2	4,34	3,89	5,12	13,35	4,45
3	a1b2c1	4,67	3,89	5,02	13,58	4,53
4	a1b2c2	4,31	3,65	4,85	12,81	4,27
5	a1b3c1	4,89	5,01	6,23	16,13	5,38
6	a1b3c2	4,25	4,67	6,74	15,66	5,22
7	a1b4c1	4,12	3,62	4,45	12,19	4,06
8	a1b4c2	3,88	3,78	4,01	11,67	3,89
9	a2b1c1	4,45	4,02	4,45	12,92	4,31
10	a2b1c2	3,59	5,08	4,01	12,68	4,23
11	a2b2c1	4,23	4,45	3,78	12,46	4,15
12	a2b2c2	4,49	3,45	5,7	13,64	4,55
13	a2b3c1	5,65	4,01	4	13,66	4,55
14	a2b3c2	4,85	4,02	4,85	13,72	4,57
15	a2b4c1	4,34	4,01	4,32	12,67	4,22
16	a2b4c2	4,56	4,08	2,74	11,38	3,79
17	a3b1c1	4,01	4,23	3,23	11,47	3,82
18	a3b1c2	4,12	3,89	3,56	11,57	3,86
19	a3b2c1	4,83	3,62	3,95	12,40	4,13
20	a3b2c2	4,45	4,2	3,59	12,24	4,08
21	a3b3c1	4,74	4,45	4,78	13,97	4,66
22	a3b3c2	3,74	3,95	4,85	12,54	4,18
23	a3b4c1	4,82	4,12	3,45	12,39	4,13
24	a3b4c2	4,45	4,08	3,7	12,23	4,08
25	t	3	3,4	3,1	9,50	3,17

ANEXO 18. NÚMERO DE HOJAS A LOS 105 DIAS

TRATAMIENTO		REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
No.	SÍMBOLO	1	2	3		HOJAS
1	a1b1c1	4,74	3,8	4,16	12,70	4,23
2	a1b1c2	3,97	5,3	4,59	13,86	4,62
3	a1b2c1	5,73	3,97	4,86	14,56	4,85
4	a1b2c2	4,3	4,3	4,93	13,53	4,51
5	a1b3c1	6,87	5,74	4,5	17,11	5,70
6	a1b3c2	5,96	4,63	5,8	16,39	5,46
7	a1b4c1	4,3	4,05	4,18	12,53	4,18
8	a1b4c2	4,52	3,97	3,8	12,29	4,10
9	a2b1c1	4,7	4,5	4,59	13,79	4,60
10	a2b1c2	4,8	4,01	4,59	13,40	4,47
11	a2b2c1	4,67	4,63	3,68	12,98	4,33
12	a2b2c2	5,3	4,19	5,55	15,04	5,01
13	a2b3c1	4,7	4,3	4,9	13,90	4,63
14	a2b3c2	5,08	4,41	6,41	15,90	5,30
15	a2b4c1	4,59	3,97	4,8	13,36	4,45
16	a2b4c2	4,86	3,8	3,41	12,07	4,02
17	a3b1c1	4,52	3,41	4,3	12,23	4,08
18	a3b1c2	3,59	4,05	4,6	12,24	4,08
19	a3b2c1	4,3	4,08	4,55	12,93	4,31
20	a3b2c2	4,7	3,8	4,16	12,66	4,22
21	a3b3c1	4,86	4,52	4,41	13,79	4,60
22	a3b3c2	5,05	3,47	4,47	12,99	4,33
23	a3b4c1	4,3	4,3	4,16	12,76	4,25
24	a3b4c2	4,08	4,41	4,08	12,57	4,19
25	t	3,4	3,5	3,74	10,64	3,55

ANEXO 19. NÚMERO DE HOJAS A LOS 120 DIAS

TRATAMIENTO		REPETICIONES			SUMA	PROMEDIO
No.	SÍMBOLO	1	2	3		HOJAS
1	a1b1c1	5,90	5,73	4,90	16,53	5,51
2	a1b1c2	6,29	6,07	6,73	19,09	6,36
3	a1b2c1	6,80	5,96	6,53	19,29	6,43
4	a1b2c2	6,78	5,07	6,07	17,92	5,97
5	a1b3c1	8,83	5,84	6,40	21,07	7,02
6	a1b3c2	6,20	6,29	6,96	19,45	6,48
7	a1b4c1	4,73	5,57	5,54	15,84	5,28
8	a1b4c2	4,96	5,18	5,18	15,32	5,11
9	a2b1c1	6,84	5,40	6,07	18,31	6,10
10	a2b1c2	5,54	5,73	6,65	17,92	5,97
11	a2b2c1	5,51	4,96	6,51	16,98	5,66
12	a2b2c2	6,80	4,84	7,65	19,29	6,43
13	a2b3c1	5,83	6,40	6,90	19,13	6,38
14	a2b3c2	6,60	6,11	6,60	19,31	6,44
15	a2b4c1	6,40	5,65	5,54	17,59	5,86
16	a2b4c2	4,07	5,03	6,03	15,13	5,04
17	a3b1c1	3,69	6,15	5,40	15,24	5,08
18	a3b1c2	4,00	5,20	6,11	15,31	5,10
19	a3b2c1	5,20	5,54	6,11	16,85	5,62
20	a3b2c2	4,84	5,73	5,90	16,47	5,49
21	a3b3c1	5,96	5,96	6,60	18,52	6,17
22	a3b3c2	4,90	6,15	6,11	17,16	5,72
23	a3b4c1	5,70	5,40	5,54	16,64	5,55
24	a3b4c2	5,51	4,40	6,40	16,31	5,44
25	t	3,75	4,2	4,3	12,25	4,08

Anexos fotográficos



FOTOGRAFÍA N° 1.- PREPARACIÓN DEL LUGAR DEL ENSAYO



FOTOGRAFÍA N°2.- PREPARACIÓN DE SUSTRATOS



FOTOGRAFÍA N° 3.-PREPARACIÓN DE SUSTRATOS



FOTOGRAFÍA N° 4.- LLENADO DE FUNDAS



FOTOGRAFÍA N° 5.- INSTALACIÓN DEL ENSAYO DEACUERDO EL DISEÑO ESTADÍSTICO EMPLEADO



**FOTOGRAFÍA N° 6 .-PREPARACION DEL TRATAMIENTO
PREGERMINATIVO A BASE DE ALCOHOL**



**FOTOGRAFÍA N° 7 .- PREPARACION DEL TRATAMIENTO
PREGERMINATIVO A BASE DE DE AGUA CALIENTE**



**FOTOGRAFÍA N° 8 .- SEMILAS LUEGO DEL TRATAMIENTO
PREGERMINATIVO**



FOTOGRAFÍA N° 9 .- SIEMBRA DE LAS SEMILAS LUEGO DE SU RESPECTIVO TRATAMIENTO PREGERMINATIVO



**FOTOGRAFÍA N° 10 .- CUBIERTA DE LAS SEMILLAS CON EL SUSTRATO
RESPECTIVO**



FOTOGRAFÍA N° 11 .- RESPECTIVO RIEGO LUEGO DE LA SIEMBRA



FOTOGRAFÍA N° 12 .- ADECUACIÓN DEL LUGAR DEL ENSAYO



FOTOGRAFÍA N° 13.-GERMINACIÓN



FOTOGRAFÍA N° 14.- VISITA DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

