



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS
NATURALES Y DEL AMBIENTE**

ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TEMA:

**EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE PLANTAS DE QUISHUAR (*Buddleja incana*)
PROPAGADAS POR ESTACAS, UTILIZANDO CUATRO TIPOS DE SUSTRATOS
Y DOS TIPOS ENRAIZADORES, EN CANTÓN GUAMOTE PROVINCIA
CHIMBORAZO.**

**TESIS DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO
OTORGADO POR LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR A TRAVÉS DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE, ESCUELA DE
INGENIERÍA AGRONÓMICA.**

AUTOR:

JOSÉ .C. GUAIRACAJA YAUTIBUG

DIRECTOR DE TESIS:

ING. NELSON MONAR G. M. Sc

GUARANDA – ECUADOR.

2013

EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE PLANTAS DE QUISHUAR (*Buddleja incana*) PROPAGADAS POR ESTACAS, UTILIZANDO CUATRO TIPOS DE SUSTRATOS Y DOS TIPOS DE ENRAIZADORES EN CANTÓN GUAMOTE PROVINCIA CHIMBORAZO.

REVISADO POR

ING. NELSON MONAR GAVILANEZ. M. Sc
DIRECTOR DE TESIS

ING. KLEBER ESPINOZA MORA. Mg
BIOMETRISTA

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN DE TESIS

ING. CÉSAR BARBERÁN BARBERÁN. Mg.
AREA TÉCNICA

ING. SONIA FIERRO BORJA. Mg.
AREA DE REDACCIÓN TÉCNICA

DEDICATORIA

El presente trabajo dedico a mi abuelito Carlos Gusñay quien me inspiro para formarme profesionalmente, y me apoyo durante toda mi vida, guiándome en el camino correcto de mi formación y trabajo con valores de honestidad, y responsabilidad hasta la ejecución de los grandes objetivos. Hoy he cumplido su sueño, aunque el ya no este conmigo me ha guiado desde el cielo.

A mi esposa quien me ha apoyado durante mi carrera estudiantil, en los momentos más difíciles gracias a sus valores, me ha permitido seguir adelante en mis metas. Y de manera muy especial, dedico a mi hija Bianca Nagely Guairacaja quien ha sido mi sueño y fuente de inspiración para continuar adelante trabajando y preparándome para afrontar con calidad a este mundo competitivo en el futuro.

A mi familia, aquellos que me apoyaron, que siempre estuvieron pendientes dándome el apoyo necesario en todo momento.

Dedico a mis amigos con las que compartí instantes de alegría durante todo el tiempo de mi formación académica, ya que fueron todos ellos quienes me apoyaron a la culminación de mi carrera profesional.

José Guairacaja

AGRADECIMIENTO

Agradecimiento sincero en primer lugar a mi DIOS quien me da la salud, sabiduría, entendimiento para seguir en este mundo competitivo, logrando los sueños anhelados.

Un infinito agradecimiento a la Universidad Estatal de Bolívar, por compartir con docentes de calidad, quienes compartieron sus conocimientos experiencias, formaciones, personalidades, y me han dado amplios conocimientos en nuestra carrera estudiantil. Un agradecimiento sincero, infinito al Ing. Nelson Monar Gavilanes. Docente de la Facultad ciencias Agropecuarias de la Escuela Ingeniería Agronómica quien entregó su conocimiento dando lo mejor en la dirección del saber. Hoy como Director de tesis, me ha guiado de la mejor forma en este trabajo de investigación.

Agradezco a los miembros del Tribunal de tesis por su aporte en la aprobación y ejecución de este trabajo en especial al Ing. Kleber Espinoza, en calidad de Biometrista de tesis. De la misma forma a la Ing. Sonia Fierro B. en el Área de Redacción Técnica. Al Ing. César Barberán, en Área Técnica. Gracias a ellos por la entrega de su conocimiento en el desarrollo y culminación de este presente trabajo de investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO	DENOMINACIÓN	PÁG.
I	INTRODUCCIÓN	1
II.	MARCO TEÓRICO	4
2.1.	Importancia	4
2.2.	Origen y distribución	4
2.3.	Clasificación taxonómica	5
2.4.	Características botánicas	5
2.5.	Requerimientos climáticos	7
2.6.	Usos variados de la especie	7
2.7.	Multiplicación y propagación	8
2.7.1.	Reproducción sexual	8
2.7.2.	Reproducción asexual	9
2.7.2.1.	Esquejes	9
2.7.2.2.	Estacas	10
2.7.2.3.	Importancia y ventajas de la propagación por estacas	11
2.8.	Sustratos	12
2.8.1	Propiedades físicas	12
2.8.2	Propiedades químicas	12
2.8.3	Otras propiedades	13
2.8.4	Funciones de los sustratos	13
2.8.5	Sustratos naturales	14
2.8.6	Gravas	14
2.8.7	Sustratos artificiales	15
2.8.7.1	Lana de roca	15

2.8.7.2	Arcilla expandida	15
2.8.7.3	Poliestireno expandido	15
2.8.8	Características del sustrato ideal	15
2.8.8.1	Propiedades físicas	16
2.8.8.2	Propiedades químicas	16
2.8.8.3	Otras propiedades	16
2.8.9	Funciones de los sustratos	17
2.8.10	Origen de los sustratos	17
2.8.10.1	Materiales orgánicos	17
2.8.10.2	Materiales inorgánicos o minerales	17
2.8.10.3	Sustratos naturales	18
2.8.11	Humus de lombriz	19
2.8.12	Arena de río	20
2.8.13	Combinación de sustratos	21
2.9.	Hormonas vegetales y reguladores de crecimiento	21
2.10.	Características de las hormonas enraizadores	22
2.10.1	Raizplant. – 500	22
2.10.2	Rootmoost	23
2.11.	Auxinas	24
2.12.	Citoquininas	25
2.13.	Giberalinas	26
2.14.	Ácido abscísico	27
2.15.	Etileno	27
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	28
3.1.	Materiales	28
3.1.1.	Ubicación del experimento	28
3.1.2	Situación geográfica y climática	28

3.1.3.	Zona de vida	28
3.1.4.	Material experimental	29
3.1.5.	Materiales de campo	29
3.2.	Métodos	30
3.2.1.	Factores en estudio	30
3.2.2.	Tratamientos	31
3.3.	Procedimiento	31
3.4.	Tipo de análisis	32
3.5.	Métodos de evaluación y datos tomados	32
3.5.1.	Porcentaje de prendimiento. (PP)	32
3.5.2.	Días al prendimiento. (DP)	32
3.5.3.	Altura de planta. (AP)	33
3.5.4.	Número de yemas brotadas. (NYB)	33
3.5.5.	Longitud del brote. (LB)	33
3.5.6.	Número de hojas. (NH)	33
3.5.7.	Longitud de hojas. (LH)	33
3.5.8.	Ancho de hojas. (AH)	33
3.5.9.	Diámetro del brote. (DB)	34
3.5.10.	Volumen de la raíz. (VR)	34
3.5.11.	Longitud de la raíz. (LR)	34
3.5.12.	Porcentaje de sobrevivencia de estacas. (PSVE)	34
3.6.	Manejo del experimento	34
3.6.1.	Preparación de sustratos	34
3.6.2.	Análisis químico de los sustratos	35
3.6.3.	Enfundado de sustratos	35
3.6.4.	Obtención de estacas	35
3.6.5.	Estaquillado	35
3.6.6.	Riego	35

3.6.7.	Control de malezas	35
3.6.8.	Control de plagas y enfermedades	36
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	37
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	97
5.1.	Conclusiones	97
5.2.	Recomendaciones	98
VI.	RESUMEN Y SUMMARY	99
6.1.	Resumen	99
6.2.	Summary	101
VII.	BIBLIOGRAFÍA	103
ANEXOS		

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N ^o	DENOMINACIÓN	PÁG.
1.	Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios del Factor A: Tipos de sustratos en las variables Días al prendimiento; Porcentaje de prendimiento y Porcentaje de sobrevivencia de estacas a los 120 días	35
2.	Resultados del análisis de Efecto principal para comparar promedios del Factor B: Hormonas en las variables Días al prendimiento; Porcentaje de prendimiento y Porcentaje de sobrevivencia de estacas a los 120 días	38
3.	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de Tratamientos (Tipos de sustratos x Tipos de Hormonas) en las variables; Días al prendimiento; Porcentaje de prendimiento y Sobrevivencia de estacas a los 120 días	41
4.	Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios del Factor A: Tipos de sustratos en la variable Altura de planta a los 60 y 120 días	45
5.	Resultados del análisis de Efecto principal para comparar promedios del Factor B: Hormonas en la variable Altura de planta a los 60 y 120 días	48
6.	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de Tratamientos (Tipos de sustratos x Tipos de Hormonas) en la variable Altura de planta a los 60 y 120 días	50

7.	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de Tratamientos (Tipos de sustratos x Tipos de Hormonas) en la variable número de yemas brotadas a los 60 días	53
8.	Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios del Factor A: Tipos de sustratos en la variable número de hojas a los 60 y 120 días.	54
9.	Resultados del análisis de Efecto principal para comparar promedios del Factor B: Hormonas en la variable número de hojas a los 60 y 120 días	56
10.	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de Tratamientos (Tipos de sustratos x Tipos de Hormonas) en la variable; número de hojas a los 60 y 120 días	59
11.	Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios del Factor A: Tipos de sustratos en la variable longitud de hojas a los 60 y 120 días	61
12.	Resultados del análisis de Efecto principal para comparar promedios del Factor B: Hormonas en la variable longitud de hojas a los 60 y 120 días	64
13.	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de Tratamientos (Tipos de sustratos x Tipos de Hormonas) en la variable longitud de hojas a los 60 y 120 días	66
14.	Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios del Factor A: Tipos de sustratos en la variable ancho de hojas a los 60 y 120 días	68

15.	Resultados del análisis de Efecto principal para comparar promedios del Factor B: Hormonas en la variable ancho de hojas a los 60 y 120 días	71
16.	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de Tratamientos (Tipos de sustratos x Tipos de Hormonas) en la variable ancho de hojas a los 60 y 120 días	73
17.	Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios del Factor A: Tipos de sustratos en la variable diámetro de brote a los 60 y 120 días	75
18.	Resultados del análisis de Efecto principal para comparar promedios del Factor B: Hormonas en la variable diámetro de brote a los 60 y 120 días	76
19.	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de Tratamientos (Tipos de sustratos x Tipos de Hormonas) en la variable diámetro de brote a los 60 y 120 días	77
20.	Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para comparar promedios del Factor A: Tipos de sustratos en las variables volumen de raíz y longitud de raíz a los 120 días	79
21.	Resultados del análisis de Efecto principal para comparar promedios del Factor B: Hormonas en las variables volumen de raíz y longitud de raíz a los 120 días	81
22.	Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de Tratamientos (Tipos de sustratos x Tipos de Hormonas) en las variables volumen de raíz y longitud de raíz a los 120 días	83

23.	Análisis de correlación y regresión de las variables independientes (Xs) que tuvieron una estrechez significativa con el porcentaje de sobre vivencia de plantas en la propagación asexual de Quishuar a los 120 días	86
24.	Costo de materiales e insumos que varían en cada tratamiento	88
25.	Relación beneficio costo RB/C	89

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N ^o	DENOMINACIÓN	PÁG
1.	Tipos de sustratos en la variable días al prendimiento	35
2.	Tipos de sustratos en la variable porcentaje de prendimiento	36
3.	Tipos de sustratos en la variable porcentaje de sobrevivencia de estacas a los 120 días	37
4.	Tipos de hormonas en la Variable Días al prendimiento	39
5.	Tipos de hormonas en la variable Porcentaje de prendimiento	41
6.	Tipos de hormonas en la variable Porcentaje de sobrevivencia de estacas a los 120 días	40
7.	Promedios de tratamientos en la variable días al prendimiento	42
8.	Promedios de tratamientos en la variable porcentaje de prendimiento	43
9.	Promedios de tratamientos en la variable porcentaje de sobrevivencia de estacas	44
10	Tipos de sustratos en la variable altura de planta a los 60 días	46
11.	Tipos de sustratos en la variable altura de planta a los 60 días	47

12.	Tipos de hormonas en la Variable Altura de planta a los 60 días	48
13.	Tipos de hormonas en la Variable Altura de planta a los 120 días	49
14.	Promedios de tratamientos en la variable Altura de planta a los 60 días	50
15.	Promedios de tratamientos en la variable Altura de planta a los 120 días	51
16.	Tipos de sustratos en la variable número de hojas a los 60 días	54
17.	Tipos de sustratos en la variable número de hojas a los 120 días	55
18.	Tipos de hormonas en la Variable número de hojas a los 60 días	57
19.	Tipos de hormonas en la Variable número de hojas a los 120 días	58
20.	Promedios de tratamientos en la variable número de hojas a los 60 días	59
21.	Promedios de tratamientos en la variable número de hojas a los 120 días	60
22.	Tipos de sustratos en la variable longitud de hoja a los 60 días	62
23.	Tipos de sustratos en la variable longitud de hoja a los 120 días	63

24.	Tipos de hormonas en la Variable longitud de hoja a los 60 días	64
25.	Tipos de hormonas en la Variable longitud de hoja a los 120 días	65
26.	Promedios de tratamientos en la variable longitud de hojas a los 60 días	66
27.	Promedios de tratamientos en la variable longitud de hojas a los 120 días	67
28.	Tipos de sustratos en la variable ancho de hojas a los 60 días	69
29.	Tipos de sustratos en la variable ancho de hojas a los 120 días	70
30.	Tipos de hormonas en la variable ancho de hojas a los 60 días	71
31.	Tipos de hormonas en la variable ancho de hojas a los 120 días	72
32.	Promedios de tratamientos en la variable ancho de hojas a los 60 días	73
33.	Promedios de tratamientos en la variable ancho de hojas a los 120 días	74
34.	Promedios de tratamientos en la variable diámetro de brote a los 60 días.	78
35.	Promedios de tratamientos en la variable diámetro de brote a los 120 días.	78

36.	Tipos de sustratos en la variable volumen de raíz a los 120 días	80
37.	Tipos de sustratos en la variable longitud de raíz a los 120 días	80
38.	Tipos de hormonas en la Variable volumen de raíz a los 120 días	82
39.	Tipos de hormonas en la Variable longitud de raíz a los 120 días	82
40.	Promedios de tratamientos en la variable volumen de raíz a los 120 días	84
41.	Promedios de tratamientos en la variable longitud de raíz a los 120 días	85

I. INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas la forestación y reforestación a nivel mundial se ha tratado de implementar en los agricultores, y en la población en general como un sistema de producción, es decir, realizando prácticas agroforestales con la aplicación de numerosas especies exóticas y nativas, los mismos que ayudaran a mantener un equilibrio ecológico en biodiversidad formando un conjunto de condiciones específicas (suelo, sustrato, flora y fauna).

En América Latina no se ha dado gran importancia a este tipo de especie nativa como el Quishuar, una de las razones principales es la falta de información que puede encontrarse sobre este tema y la carencia de investigaciones sobre el manejo y el comportamiento agrosilvocultural. (D.F.C Desarrollo forestal Comunal 2008)

En Perú esta especie tiene una importancia del 15% después del Pino, en la Sierra norte de Ayacucho trabajan la madera para la construcción de muebles, artesanías, se movilizaron 1.062 m³ de esta madera que representa el 0.26% a nivel nacional.

En Ecuador, el Quishuar se encuentra en toda la sierra desde el Carchi hasta Loja, en especial en la boca y ceja de Montaña donde existe por lo general una gran condensación de neblina. (Hidrovo, L. 1992)

En la provincia de Chimborazo el (MAGAP) brevemente realizo una explicación sobre el manejo del uso sostenible de las tierras andinas por el año de 1992 produjo como 6.000 plántulas de Quishuar en viveros los mismos que se plantaron en sitios definitivos en las comunidades de Tiocajas, Santa Rosa de Tomaloma pertenecientes a la parroquia la matriz del cantón Guamote, constituyendo de esta manera la única referencia de el volumen de plantas producidas de estas especies en el Ecuador (D.F.C. 2008)

Con la ayuda de Raizplant y RootMost se promueve el crecimiento, desarrollo de las raíces y estimula la división celular, mejora las condiciones del suelo aumentando la capacidad de regeneración radicular.

Para favorecer el enraizamiento vegetativo de las estacas es importante mejorar las condiciones del sustrato, para así aumentar el porcentaje de prendimiento y la calidad del sistema radicular. (ISLAS DE PAZ. 2009)

Un sustrato es todo material sólido distinto del suelo, natural, de síntesis o residual, mineral u orgánico, que, colocado, en forma pura o en mezcla, permite el anclaje del sistema radicular de la planta, desempeñando, por tanto, un papel de soporte para la planta. El sustrato puede intervenir o no en el complejo proceso de la nutrición mineral de la planta.

<http://www.infoagro.com.ec/agroecologico/botanico.htm>

Para la regeneración del Quishuar por semilla en condiciones ambientales normales se requiere de un tiempo relativamente largo de 5 meses, lo cual se traduce en mayores gastos de producción y menos plantas producidas por año. Por la falta de oferta de plantas de Quishuar en viveros establecidos, no se puede obtener una cantidad suficiente de material vegetativo necesario para la forestación y reforestación de los páramos y cuencas hidrográficas.

En la Provincia de Chimborazo y en el Cantón Guamote al Quishuar se le encuentra como una especie nativa aislada, y no se ha realizado estudios culturales, agrosilvopastoriles, para obtener los beneficios que brindan a los suelos agrícolas y a los cultivos, en un futuro cercano esperamos establecer bosques de Quishuar y continuar con los estudios que se está emprendiendo.

Los objetivos planteados en esta investigación fueron:

- Establecer el sustrato que proporcione el mayor desarrollo de las estacas de Quishuar.
- Identificar en cuál de los dos enraizadores se obtiene mayor prendimiento.
- Realizar el análisis económico de beneficio costo (B/C) del mejor tratamiento.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. IMPORTANCIA

El "Quishuar" llega a crecer hasta 8 m de altura, se caracteriza por tener el fuste recto y la corteza externa agrietada, de color ocre claro. Sus hojas son de regular tamaño, con el envés leguminoso y blanquecino.

Se describe al Quishuar como una especie nativa de alto potencial, orientada a estabilizar taludes, cárcavas, laderas, riberas de quebradas, zonas de deslizamiento y degradación ambiental crítica. Generalmente esta especie nativa establece pequeños rodales y sistemas combinados de vegetación. (Knight. 2009)

Esta especie vegetal protege al suelo del proceso de erosión eólica, disminuyendo la velocidad del aire en zonas deforestadas, manteniendo la estabilidad geomorfológica del suelo e incrementando los niveles de retención de humedad (Arica, 2003).

Su aspecto frondoso y coposo (bajo condiciones normales), contribuye al embellecimiento del paisaje, sobre todo en el tiempo de su floración. Esto, junto al valor económico que representa la madera, debería originar un interés especial en su propagación (Proyecto de desarrollo forestal Campesino en los Andes del Ecuador. 1994).

2.2. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

Se encuentra distribuida en la parte alta de los Andes, dentro del área de Ecuador, Perú y Bolivia. Esta especie se desarrolla entre los 2.300 y 3.400 msnm aunque algunas veces se la encuentra hasta los 3. 500 msnm. (Hidrovo, L. 1992)

Considerada como una especie característica y constitutiva de la formación forestal de la Ceja Andina (2.800 – 3.200 msnm) constituye la franja superior del Bosque Andino Nublado que limita con el Páramo. Éste se caracteriza por un denso bosque, con árboles de entre 5 a 15 metros de alto, con arbustos densamente

ramificados y árboles pequeños con hojas de tamaño reducido y coriáceas (Arica, 2003)

Actualmente el bosque de Ceja Andina está presente en forma de islas de bosque natural (fragmentos o parches) relegados a las quebradas, o en suelos con pendientes

Se encuentra distribuida en la parte alta de los andes siendo más conocidas en Ecuador, Perú y Bolivia. Esta especie se desarrolla bien entre los 2300 y 2900 msnm aunque se le encuentra hasta los 3400 msnm.

En el Ecuador se lo encuentra en alturas comprendidas entre los 2800 y 4000 metros de altitud es típica de la ceja andina (SIPCOSEFNA s/f)

2.3. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Taxonomía:

Reino:	Vegetal
División:	Embriofitas
Subdivisión:	Angiospermas
Familia:	Buddlejaceae
Género:	Buddleja
Especie:	incana
Nombre científico:	<u>Buddleja incana</u>
Sinonimia:	Quishuar

<http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/mora.htm>OrigenyBotánica//
QUISHUAR.htm.

2.4. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS

Las hojas son simples, opuestas pecioladas, de forma y color variable de acuerdo a cada especie, borde liso o dentado, en el envés es pubescente y de color blanco, mide de 13 a 15 centímetros de largo, de 2,3 a 5 centímetros de ancho. El fuste es retorcido, muy ramificado, la corteza de color blanquecino, en ciertas ocasiones puede alcanzar hasta 10 metros de altura. El diámetro a la altura del pecho en los

mejores árboles puede llegar a 40 centímetros, aunque excepcionalmente puede alcanzar hasta un metro al DAP.

Las flores son hermafroditas (completas), actinomorfas. Agrupadas en racimos, miden alrededor de 7 milímetros de largo, corola al inicio amarilla, a la madurez se torna de color naranja, a veces cambia y tiene colores que van desde blanco a rojo, e incluso violáceas.

El fruto es una cápsula, drupa o baya, según la especie, tiene un promedio de 90 semillas, que son de color rojizo o pardo y muy pequeñas; existe aproximadamente unos diez millones de semillas por cada kilogramo de semilla limpia (Pretel, citado en SIPCOSEFNA S/F).

Es de fácil propagación por semilla. La producción de semillas varía según las condiciones particulares de cada lugar. Un kilogramo contiene alrededor de 10'925,000 de semillas. La germinación se produce a partir de los 14 días.

El "Quishuar" es una de las especies forestales autóctonas del callejón interandino. Generalmente crece en los parajes elevados. Es un árbol de lento crecimiento, que posee gran capacidad de rebrote de cepa al ser ramoneado por los animales y cortado para leña. Su área de dispersión está comprendida entre 2.200 hasta 3.500 metros de altitud, existiendo en forma natural tanto en la cordillera occidental como oriental. El "quishuar", también conocido entre los indígenas como el "árbol de Dios".(http://www.angelfire.com/ia2/ingenieria_agricola/quishuar.htm.)

Fenología.- Se tienen registros de floración entre mayo y septiembre; de fructificación, entre junio y agosto.

Árbol de aprox. 15 metros de altura, raíces pivotantes engrosadas y follaje tupido.

Corteza café, ramas jóvenes del mismo color. Las hojas son de subcoriáceas a coriáceas, verde-oscuras encima y blanco amarillentas, torrentosas debajo, hoja oblonga; 7 x 4.5 cmápice afilado, base afilada, margen en forma de serrucho. Inflorescencias de 8-15 cm delargo, paniculadas con 2-3 órdenes de ramas, flores

agrupadas en cabezas de 1 cm. de diámetro, cada una con 15 - 40 flores. Cáliz torrentoso por fuera con lóbulos de 2.5-4 cm de largo. Corola amarillenta-anaranjada, campanulada 4.5-6 mm de largo incluida los lóbulos ovoides (Brandbyge, 2004)

2.5. REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS

En general, el Quishuar" se adapta a las regiones, altas Esta especie prospera bien en lugares por encima de los 2800 msnm hasta los 5000 msnm o más. Requiere de una temperatura máxima de 18°C, y una temperatura mínima de 2°C, (NRC. 1992; FAO. 1998)

Las especies forestales locales deben ser consideradas una prioridad debido a sus características naturales. Éstas presentan mayor adaptabilidad a diferentes tipos de suelo, menor susceptibilidad a enfermedades, y un alto crecimiento vegetativo que actúa en la formación de barreras naturales.

Crece en suelos pobres, de textura y naturaleza variable. Se adapta bien a suelos pobres en materia orgánica, de textura pesada, media y ligera, pH de 5.2 a 7.0, un foto período menor a 10 horas/luz. Tolera la pedregosidad elevada. Requiere de poca agua para su desarrollo, soportar bien las heladas o largos períodos de bajas temperaturas. El tiempo necesario para que inicie la germinación a partir de la siembra es de 12 a 14 días.(NRC. 1992; FAO. 1998)

2.6. USOS VARIADOS DE LA ESPECIE

Los usos son diversos, se puede obtener beneficios de la madera debido a que tiene gran resistencia y dureza, además la corteza interna de esta especie es utilizada como medicina natural debido a sus propiedades; paliativo de las amigdalitis, inflamaciones en la garganta y resfríos.

Las especies forestales nativas de la zona alto andina, son de mucha importancia dentro de las comunidades rurales, de ellas se obtienen importantes productos maderables como no maderables (Arica, 2003)

En la Sierra ecuatoriana, se utiliza la madera de esta especie para la elaboración de arados, timones, yugos, cabos de azadón, postes, estacas y artesanías. Se emplea en la construcción de viviendas y corrales. En las provincias de Cotopaxi, Chimborazo y Cañar consideran a Quishuar un árbol sagrado y venerado usado en el tallado de ídolos incas durante las fiestas del Raimi.

Varias comunidades de la provincia de Cotopaxi utilizan el baño con la infusión de las hojas en casos de tratamiento posparto, reumatismo y sarpullidos. Las hojas molidas, junto con las de matico se usan para tratar golpes y heridas. Además, se usa en el tratamientos de afecciones indeterminadas en animales y humanos, como parte de varias mezclas en las que se emplean múltiples especies. (De la Torre et al., 2008)

2.7. MULTIPLICACIÓN Y PROPAGACIÓN

Su propagación no es difícil y se hace por medio de semillas (sexual) y en menor grado de manera vegetativa (asexual); sin embargo no existen estudios ni datos estadísticos relacionados a la propagación de esta especie en el país.

La propagación por acodo la practican algunos campesinos doblando ramas y manteniéndolas así con el peso de una piedra, de esta manera salen rebrotes con raíz de la parte que hace contacto con el suelo

2.7.1. Reproducción sexual

La recolección de semilla varía según los lugares y la germinación se presenta de los 6 a 18 días. Las plántulas crecen lento a los 5 meses alcanzan 5 cm. Se repican a la edad de 1 a 3 meses

2.7.2. Reproducción asexual

Las ventajas de la propagación vegetativa frente a la sexual, son:

- Se conservan mejor las características de los progenitores.
- Se obtiene mayor crecimiento en menor tiempo.

- El manejo a nivel de vivero es más sencillo.
- El costo de producción es menor.
- Se evita pérdidas de plántulas por causas como: damping off, pájaros, roedores, etc.
- Se evita el riesgo de tener raíces mal formadas por un deficiente repique.

Las características que un árbol o arbusto de Quishuar deben tener, para ser considerado como un buen productor de material vegetativo, son las siguientes:

- Que tenga raíces preformadas chupones.
- Libre de plagas y enfermedades.
- Que se encuentre en sitios húmedos.
- Preferiblemente bien formados.

Para la propagación asexual se utilizan esquejes o cogollos, acodos y estacas (Añazco, M. 1996)

2.7.2.1. Esquejes

Para la propagación por esquejes se desprenden, a mano con una navaja, los retoños de 5 a 10 cm de largo, que sean semilignificados y que contenga “zapatilla” o sea que el esqueje se haya desprendido con parte de la corteza del tallo. Se plantan directamente en el suelo o en bolsas de polietileno. Los esquejes pueden obtenerse aun de plantas de vivero que han producido retoños antes del trasplante definitivo, en este caso los retoños pueden ser de 3 a 4 cm. De esta manera se obtiene un prendimiento cercano al 100%.

Otro método consiste en mantener en los viveros plantitas que se las corta a 5 cm del suelo, luego se producen muchos brotes, cuando estos tienen de 10 a 15 cm se aporcan tapando las bases para que echen raíces y en 1 o 2 meses más se obtienen retoños con raíz listo para trasplantarse. (Ocaña, 1991. Citado por Lojan, L. 1992)

2.7.2.2. Estacas

La propagación por estacas se hace utilizando ramas leñosas de 1 cm de diámetro y 12 a 20 cm de longitud, cortadas a bisel por ambos extremos, provenientes de las partes bajas de árboles maduros. Es mejor colectar el material en la estación seca ya que así hay mayor enraizamiento. La estaca debe tener por lo menos 3 yemas y se entierra hasta la tercera parte en sustrato que tenga un 30% de materia orgánica (Ansorena, J. 1994)

Al recolectar y plantar las estacas, es importante tener presente las siguientes consideraciones:

- Se prefiere estacas básales que apicales.
- El tamaño no es de importancia si tiene raíces preformadas, basta con 10 a 15 cm. de longitud.
- El diámetro de la estaca debe ser aproximadamente entre 0.5 cm. y 2 cm. lo importante es asegurar que esté lignificada y existan raíces preformadas.
- Cada estaca debe tener por lo menos tres yemas.
- Al preparar la estaca se deben hacer cortes diagonales, tanto en la base como en la punta.
- Se deben seleccionar por tamaño, generalmente de 4 tamaños, al momento de establecerlas en la platabanda, las más grandes se ubicarán en el primer bloque, luego la de menor tamaño, y así sucesivamente.
- Al momento de plantarlas se las debe ubicar con la parte más gruesa (más vieja) hacia abajo, en contacto con el suelo, y con una ligera inclinación, procurando enterrar unos 4 cm. (Ansorena, J. 1994)

2.7.2.3. Importancia y ventajas de la propagación por estacas

- Preservar genotipos y complejos genéticos en bancos clónales y arboretos.
- Acortar ciclos reproductivos para acelerar procesos de cruzamiento y prueba
- Conservar genotipos superiores que determinan características genéticas favorables (resistencia a plagas y/o enfermedades, crecimiento, producción, calidad de frutos, tolerancia a condiciones extremas de humedad o sequía, etc). Estas características se pueden “perder” por el cruzamiento genético en la propagación sexual.
- Ser más eficiente cuando la reproducción sexual no es el método más viable o eficaz.
- Propagar especies que sus semillas presentan problemas de germinación o de almacenamiento o que son de ciclo reproductivo largo.
- Aprovechar las características genéticas favorables de dos plantas en una sola planta.
- Manejar las diferentes fases del desarrollo de las plantas.
- Obtener plantaciones uniformes o la producción de un determinado número de individuos con identidad genética.
- Mantenimiento de genotipos superiores: La mayoría de especies arbóreas tropicales son de polinización abierta, lo cual significa que hay recombinación de genes durante la reproducción sexual, esta situación puede repercutir en la siguiente generación porque muchas características deseables no se expresarían; por tal razón, cuando se identifica un individuo con características superiores, la información genética puede ser fijada en la próxima generación mediante la propagación vegetativa.
(<http://www.buenastareas.com/ensayos/Propagacion-Vegetativa-Ventajas-y-Desventajas/5005079.html>)

2.8. SUSTRATOS

Los sustratos son una mezcla o compuestos de materiales activados o inertes, los mismos que son usados como medios de propagación de algunas especies vegetales. Los sustratos están formados por fragmentos de diferentes materiales, resultando en un complejo de partículas de materiales rocosos y minerales característicos. También los sustratos pueden estar constituidos por ciertos organismos vivos o muertos. De la selección de sustratos apropiado dependerá la rapidez de la germinación de la semilla de dicha especie.

2.8.1. Propiedades físicas

- Elevada capacidad de retención de agua, fácilmente disponible
- Suficiente suministro de aire
- Distribución del tamaño de las partículas que mantenga las condiciones anteriores.
- Baja densidad aparente.
- Elevada porosidad.
- Estructura estable, que impide la contracción (o hinchazón del medio)
(Ansorena, J1. 994)

2.8.2. Propiedades químicas

Bajo o apreciable capacidad de intercambio catiónico, dependiendo de que la fertirrigación, se aplique permanentemente, o de modo intermitente respectivamente.

- Suficiente nivel de nutrientes asimilables
- Baja salinidad
- Elevada capacidad catiónica y capacidad para mantener constante el pH mínimo de velocidad de descomposición.

2.8.3. Otras propiedades

- Libre de semillas de malas hierbas nematodos y otros patógenos y sustancias fitotóxicas.
- Reproductividad y disponibilidad
- Bajo costo
- Fácil de mezclar
- Fácil de desinfectar, y estabilidad frente a la desinfección
- Resistencia a cambios, extremos físicos, químicos y ambientales
(Ansorena, J. 1994)

2.8.4. Funciones de los sustratos

Los sustratos cumplen las siguientes funciones.

- Proporcionan humedad a las semillas.
- Dotan de aireación a las semillas durante el proceso de germinación.
- La textura de los sustratos influye directamente en el porcentaje de semillas germinadas así como en la calidad del sistema radicular que se ha formado de las semillas, las que funciona como depósito de sustancias nutritivas.

2.8.5. Sustratos naturales

Agua

Es común su ejemplo como portador de nutrientes, aunque también se puede emplear como sustrato.

Arenas

Las arenas que proporcionan los mejores resultados son las arenas de ríos. Su granulometría más adecuada oscila entre 0.5 y 2mm. de diámetro aparentemente es similar a la grava. Su capacidad de retención del agua es media, (20% del peso y más del 35% de volumen); su capacidad de intercambio es nula. Es relativamente frecuente que su contenido en caliza alcance el 8-10% alguhostipos

de arena deben lavarse previamente. Su pH varía entre 4 y 8, su densidad es elevada; es bastante frecuente su mezcla con turba, como sustrato de enraizamiento y de cultivo en contenedores. (Mainadri, F, 1980)

2.8.6. Gravav

Se utiliza las que poseen un diámetro entre 5 y 15 mm. destacan las gravas de cuarzo, la piedra pómez y las que contienen menos del 10% en carbonato de calcio. Su densidad aparente es de 1.500-1.800 Kg./m³, poseen estructura, su capacidad de retención del agua es baja si bien su porosidad es elevada –más del 40% del volumen, su uso como sustrato puede durar varios años, algunos tipos de gravas como la piedra pómez o de arena de río deben lavarse antes de utilizarse. Existen algunas gravas sintéticas, como la herulita, obtenida por tratamiento térmico de pizarras. (Llurba, M. 1997)

2.8.7. Sustratos artificiales

2.8.7.1. Lana de roca

Es considerado como un sustrato inerte, con una C.I.C casi nula y un pH ligeramente alcalino, fácil de controlar. Tiene una estructura homogénea, un buen equilibrio entre agua y aire, pero presenta una degradación de su estructura, lo que condiciona que su empleo no sobrepase los 3 años. Es un material con una gran porosidad y que retiene mucha agua, muy débilmente, lo que condiciona una disposición muy horizontal de las tablas para que el agua se distribuya uniformemente por todo el sustrato.

2.8.7.2. Arcilla expandida

Se obtiene tras el tratamiento de nódulos arcillosos a más de 100°C, formándose como unas bolas de corteza dura y un diámetro, comprendido entre 2 y 10 mm. La densidad aparente es de 400Kg/m³ y posee baja capacidad de retención de agua y una buena capacidad de aireación, la C.I.C es casi nula, su pH está comprendido entre 5 y 7, con relativa frecuencia se mezcla con turba para la elaboración de sustratos. (Urrestarazu, M. 1997)

2.8.7.3. Poliestireno expandido

Es un plástico troceado de 4-12 mm, de color blanco, su densidad es muy baja, inferior a 50 Kg. /m³. Posee poca capacidad de retención de agua y buena posibilidad de aireación, su pH es ligeramente superior a 6, se puede mezclar con la turba para mejorar la capacidad de aireación. (Aguilar, M. et. al. 1998)

2.8.8. Características del sustrato ideal

El mejor medio de cultivo depende de numerosos factores como son el material vegetal con la que trabaja (semillas, estacas, etc.) especie vegetal, condiciones climáticas sistemas y programas de riego y fertilización, aspectos económicos, etc. Para obtener buenos resultados durante la germinación, el enraizamiento y el crecimiento de las plantas se requieren las siguientes características del medio de cultivo. (Delgado, F. 1989)

2.8.8.1. Propiedades físicas

- Elevada porosidad.
- Baja densidad aparente.
- Estructura estable, que impida la contracción o hinchazón del medio.
- Elevada capacidad de retención de agua fácilmente disponible.
- Suficiente suministro de agua.
- Distribución del tamaño de las partículas que mantengan, las condiciones anteriores. (Artetxe, A. 1997)

2.8.8.2. Propiedades químicas

- Baja o apreciable capacidad de intercambio catiónico, dependiendo de que la fertirrigación se aplique permanentemente, o de modo intermitente respectivamente.
- Suficiente nivel de nutrientes asimilables.
- Baja salinidad.
- Elevada capacidad catiónica para mantener constante el pH.
- Mínima velocidad de descomposición. (Buenza, A. 1997)

2.8.8.3. Otras propiedades

- Libre de semillas de malas hierbas, nematodos, otros patógenos y sustancia tóxicas.
 - Reproductividad y disponibilidad
 - Bajo costo.
 - Fácil de mezclar.
 - Fácil de desinfectar y estabilidad frente a la desinfección.
 - Resistencia a cambios externos físicos, químicos, y ambientales.
- (Urrestarazu, M. 1997)

2.8.9. Funciones de los sustratos

- Proporcionan humedad a las semillas.
 - Dotan de aireación a las semillas durante el proceso de germinación.
 - La textura del sustrato influye directamente en el porcentaje de semillas germinadas así como la calidad del sistema radicular que se ha formado de las semillas, la que funciona como depósito de sustancias nutritivas.
- (Mainardi, J. 1980)

2.8.10. Origen de los sustratos

2.8.10.1. Materiales orgánicos

Los sustratos de origen natural se caracterizan por estar sujetos a descomposición biológica (turberas), de síntesis, son polímeros orgánicos no biodegradables, que se obtienen mediante síntesis química. Subproductos y residuos, de diferentes actividades agrícolas, industriales y urbanas. La mayoría de los materiales de este grupo deben experimentar un proceso de compostaje, para su adecuación como sustratos. (Canovas, F. y Díaz, J. 1993)

2.8.10.2. Materiales inorgánicos o minerales

Se obtienen a partir de rocas o minerales de origen diverso, modificándose muchas veces de modo ligero, mediante tratamientos físicos sencillos. No son

biodegradables (arena, gravas, tierra volcánica, etc.). Transformados o tratados a partir de rocas o minerales, mediante tratamientos físicos, más o menos complejos, que modifican notablemente las características de los materiales de partida (perlita, lana de roca, vermiculita, arcilla expandida, etc.). De residuos y subproductos industriales, comprende los materiales procedentes de muy distintas actividades industriales (escorias de horno alto, estériles del carbón, etc.) (Fernández, M. et. al. 1998)

2.8.10.3. Sustratos naturales

- **Turbas**

Las turbas son materiales de origen vegetal, de propiedades físicas y químicas variables en función de su origen, se pueden clasificar en dos grupos: turbas negras y rubias, las turbas rubias tienen mayor contenido de materia orgánica y están menos descompuestas, las turbas negras están más mineralizadas teniendo un menor contenido en materia orgánica. Es más frecuente el uso de turbas rubias en cultivo sin suelo, debido a que las negras tienen una aireación deficiente y unos contenidos elevados de sales solubles. Las turbas rubias tienen un buen nivel de retención de agua y de aireación, pero muy variables en cuanto a su composición ya que depende de su origen. La estabilidad de su estructura y su alta capacidad de intercambio catiónico interfiere en la nutrición vegetal, presentan un pH que oscila entre 3.5 y 8.5, se emplea en la producción ornamental y de plántulas hortícolas en semilleros. (Maroto, J. 1990)

- **Turbas especiales**

Se venden unos abonos fabricados a base de turba enriquecida con nitrógeno, fósforo, potasio, y determinados micro-elemento indispensable para prevenir enfermedades fisiológicas. Las sustancias minerales se solubilizan gradualmente asegurando un efecto rápido y prolongado. Así mismo se incorporan fitohormonas que estimulan la germinación, favorecen el enraizamiento y un rápido crecimiento de plantas sanas. Este tipo de turbas se utiliza en lugar de mantillo para sembrar o plantar en pequeños recipientes o macetas, tiene un pH que no excede el 5.5 pero

si conviene puede ser corregido, así mismo existen turbas enriquecidas que se han preparado especialmente para las hortalizas. (Mainardi, F. 1996)

2.8.11. Humus de lombriz

Tiene un gran efecto el humus de lombriz debido a su poder, o valor de su flora bacteriana que contiene y debería ser llamado con más propiedad elemento corrector, en lugar de elemento fertilizante. Sus propiedades principales son las de poder combinar, gracias a las enzimas producidas por su dotación bacteriana, sus propios elementos especiales con los presentes en el terreno en función de las necesidades específicas de cada tipo de planta y en función del tipo del terreno en que se halla ubicada. (Carlo, F. 1994)

El humus es la materia orgánica degradada a su último estado de descomposición por efecto de microorganismos en consecuencia se encuentra químicamente estabilizado razón por la cual regula la dinámica de la nutrición vegetal en el suelo, los excrementos de los animales de corral son muy ricos en muchos elementos para las plantas, los cuales deberían ser reciclados en el suelo antes que simplemente vendidos. El valor nutritivo de los desechos animales dependerá del pre tratamiento dado, el abono de corral puede ser aplicado directamente al suelo proveyéndole inmediatamente tras una arada pero realizando el almacenaje en hoyos, con condiciones de humedad y bajo una cubierta de tierra le confiere el mayor valor como abono, en algunos casos el estiércol de animales en particular como el de cerdos y aves de corral son añadidos directamente a viveros como abono. (Gonzalo, CH. 2001)

El humus que resulta mejorar las condiciones de fertilidad del suelo, ya que contiene elementos como, fósforo, nitrógeno y azufre, este humus posee las siguientes características químicas especiales y diferentes propiedades:

Mejora la fertilidad del suelo, al aumentar la capacidad para retener e intercambiar los nutrientes, así el suelo pierde menos nutrientes por acción de la lixiviación. Se convierte en una verdadera reserva de nutrientes para las plantas.

Hace que el suelo se torne menos propenso a cambiar sus condiciones químicas como el pH, es decir, evita que los suelos se vuelvan ácidos o alcalinos, tendencias a las que están sometidas los suelos tropicales, una vez se tala el bosque primario y se inicia su utilización para cultivos.

Se convierte en un reservorio de agua, porque aumenta la capacidad del suelo para retener humedad y así crear mejores condiciones para el crecimiento de las plantas.

Optimiza las condiciones físicas del suelo al aumentar la granulación de las partículas y mejorar la porosidad y circulación del suelo.

Favorece la actividad microbiológica, al convertirse en un medio de proliferación de estos organismos.

Forma conjuntos orgánicos que atrapan elementos como el hierro, magnesio, y evita que éstos se pierdan al ser arrastrados y que las raíces no los aprovechen. (Manual Agropecuario. 2002)

2.8.12. Arena de río

Es un sustrato natural y se diferencia de interior en su granulometría, se utilizan diámetros de 0.2 a 2 mm. Lo más adecuado en la arena de cuarzo, pero su costo es elevado, posee una gran capacidad de aireación y su retención de agua es media. Su duración es elevada, aunque con el transcurso del tiempo presenta problemas de compactación, antes de utilizarlo el sustrato tiene que ser lavado para quitarle cualquier partícula de tierra que puede tener, ya que de lo contrario, la solución nutritiva podría alterarse. (Gispert, C. 1985)

Las arenas que proporcionan los mejores resultados son las arenas de río, su granulometría más adecuada oscila entre 0.5 y 2 mm.de diámetro, su densidad aparente es similar a la grava, se capacidad de retención del agua es media (20% del peso más del 355 del volumen), su capacidad de aireación disminuye con el tiempo a causa de la compactación, su capacidad de intercambio catiónico es nula. Es relativamente frecuente que su contenido en caliza alcance el 8-10%, algunos

tipos de arena deben lavarse previamente, su pH varía entre 4 y 8, su durabilidad es elevada, es bastante frecuente su mezcla con turba, como sustrato, de enraizamiento y de cultivo en contenedores. (Maroto, J. 1990)

2.8.13. Combinación de sustratos

Diferentes son las mezclas utilizadas para producir plántulas de Quishuar, así por ejemplo en Llantantoma utilizan 80% de tierra negra de páramo y 30% de arena; En Cañar (vivero comunal de Silante Alto) utilizan 70% de Tierra Negra de páramo, 15% de tierra de bosque y 15% de arena. En Cuellaje ha dado muy buenos resultados utilizando 60% de tierra agrícola, 30% de materia orgánica (producida en la compostera del vivero) y 10% de arena. A pesar de las experiencias, se considera que el sustrato más adecuado es aquel que contiene 50% de tierra agrícola (negra de bosque) 20% de tierra de bosque de Quishuar (materia orgánica) y 30% de arena. (Añazco, M. 1996)

2.9. HORMONAS VEGETALES Y REGULADORES DE CRECIMIENTO

Son sustancias naturales que se forman de diversos tejidos u órganos de las plantas y luego son transportadas por la savia a otros tejidos u órganos del propio vegetal, donde en pequeñas cantidades, cumplen una función importante, ya sea acelerado o retardando el efecto de algún estímulo físico. Hay hormonas vegetales que promueven o favorecen el desarrollo de los cultivos, tales como las auxinas, giberelinas, citoquininas, y también etileno. Igualmente se encuentran otras que retrasan o que inhiben ciertas funciones, como la abscisina y los fenólicos y terpénicos. (Suquilanda, M. 1996)

2.10. CARACTERÍSTICAS DE LAS HORMONAS ENRAIZADORAS

2.10.1. Raizplant. – 500

Es un fertilizante enraizador líquido especialmente diseñado para inducir y estimular el desarrollo radicular y el engrosamiento de tallos en la producción de plántulas, transplantes, estacas ya enraizadas y árboles frutales.

Su formulación está completamente balanceada permitiendo una interacción positiva entre el complejo hormonal y los nutrientes lográndose con ello un mejor brote de raíces y un crecimiento más rápido y vigoroso de las plántulas. El alto contenido de fósforo y potasio, favorecen el desarrollo de raíces, así como la de los tallos y hojas. Lográndose ventajosamente aplicar al suelo o bien en aplicaciones al follaje.

Específico para enraizamiento y floración. La aplicación de RAIZPLANT – 500, permite obtener plantas más vigorosas al incrementar significativamente la densidad de las raíces, las plantas tratadas obtienen el agua y nutrientes del suelo que normalmente no son alcanzados por las raíces, básicamente posee el aparato radicular contiene mayor cantidad de raíces absorbentes y se localizan en una mayor superficie del suelo. (Química. Sagal. 2005)

Composición Porcentual. Ingrediente Activo		% en Peso
Nitrógeno.	N	4.8
Fósforo.	P205	22.00
Potasio.	K20	15.5
Magnesio.	Mg.	0.3
Azufre.	S	0.4
Boro.	B	150.00 ppm.
Ácidos Humicos y Fulvicos.		2.00
Penetrantes		3.00
Fitohormonas		500.00 ppm.

- **Recomendaciones de uso**

En el campo se puede aplicar una solución de este producto directo a la base de las plantitas una vez colocadas en el lugar definitivo o se puede aplicar a través de los sistemas de irrigación (riego por goteo, microaspersión, rodado, etc.). Se puede aplicar foliarmente por aspersión disuelto en la cantidad de agua que se indica en la recomendación.

- **Compatibilidad**

Es compatible con la mayoría de los productos agrícolas de uso común, exceptuando aquellos que en su formulación contienen calcio. Se recomienda realizar efectuar una prueba de compatibilidad.

- **Dosis.** 500 cc. /200 l. de agua. (Química. Sagal. 2005)

2.10.2. Rootmoost

Es una hormona bioestimulante de crecimiento radicular a base algas y hormonas. (<http://www.ecuaquimica.com.ec>)

Composición Porcentual. Ingrediente Activo		% en Peso.
Extracto de Algas.		10.00
Nitrógeno.	N	0.1
Fósforo.	P ² O ₅	1.00
Potasio.	K ₂ O	3.00
Fitohormonas		
Citoquininas.		80ppm
Giberelinas		10ppm
Auxinas		1000ppm

- **Fertirrigación**

De 1-3 cc / l. de agua.

- **Tratamientos localizados**

De 0.5-1 l / 200 l. de agua.

- **Vía foliar**

De 200-400 cc / 200 l. de agua.

- **Tratamientos de estacas**

De 10-20 cc / l. de agua, sumergir las estacas en la solución por un período de 0.5-1 hora y plantar inmediatamente. (Maroto, J. 1990)

- **Compatibilidad**

Puede ser mezclado con cualquier otro agroquímico o fertilizante.
(<http://www.ecuaquimica.com.ec>)

2.11. AUXINAS

Las auxinas se encuentran en toda la planta, las más altas concentraciones se localizan en las regiones meristemáticas en crecimiento activo. Se le encuentra tanto como molécula libre o en formas conjugadas inactivas. Cuando se encuentran conjugadas, la auxina se encuentra metabólicamente unida a otros compuestos de bajo peso molecular. Este proceso parece ser reversible. La concentración de auxina libre en plantas varía de 1 a 100 mg/Kg. peso fresco.

En contraste, la concentración de auxina conjugada ha sido demostrada en ocasiones que es sustancialmente más elevada.

Una característica sorprendente de la auxina es la fuerte polaridad exhibida en su transporte a través de la planta. La auxina es transportada por medio de un mecanismo dependiente de energía, alejándose en forma basipétala desde el punto apical de la planta hacia su base. Este flujo de auxina reprime el desarrollo de brotes axilares laterales a lo largo del tallo, manteniendo de esta forma la dominancia apical. El movimiento de la auxina fuera de la lámina foliar hacia la base del pecíolo parece también prevenir la abscisión. La auxina ha sido implicada en la regulación de un número de procesos fisiológicos. (QuímicaSagal. 2005)

- **Funciones de las Auxinas**

- Dominancia Apical.
- Aumenta el crecimiento de los tallos.
- Promover la división celular en el cambium vascular y diferenciación del xilema secundario.
- Estimular la formación de raíces adventicias.
- Estimular el desarrollo de frutos.

- Fototropismo.
- Promover la división celular.
- Promover la floración de algunas especies.
- Promover la síntesis de etileno-proceso de maduración de frutos.
- Favorece al cuaje y maduración de frutos.
- Necesario en el fototropismo y gravitropismo.
- Dominancia apical.
- Estimula a los meristemas de las yemas apicales y hojas jóvenes
- Inhibe la caída de frutos.(Suquilanda, M. 1996)

2.12. CITOQUININAS

En el mercado se encuentran algunas formulaciones de Citokininas. Tal es el caso de la Benziladenina al 1. 9% en combinación con Giberlinas (A4 y A7 al 1. 9%. Su función es estimular la ramificación y alargamiento de los brotes en plátanos de manzano).

- **Funciones de las citoquininas**

- Estimulan la división celular y el crecimiento.
- Inhiben el desarrollo de las raíces laterales.
- Rompen la latencia de las yemas axilares.
- Promueven la expansión celular en cotiledones y hojas.
- Retrasa la senescencia o envejecimiento de los órganos vegetales.
- Promueve la organogénesis en los callos celulares.
- Promueve el desarrollo de los cloroplastos.

- **Síntesis y transporte**

Estas se sintetizan en los meristemas apicales de las raíces, aunque también se producen en los tejidos embrionarios y en las frutales, en la planta se transporta por vía acropétala, desde el ápice de la raíz hasta los tallos, moviéndose a través de la savia en los vasos correspondientes al xilema.

2.13. GIBERALINAS

- **Funciones de las Giberelinas**

- Promueve la germinación de las semillas y yemas.
- El alargamiento del tallo, el crecimiento de las hojas.
- Estimula la floración y el desarrollo del fruto.
- Afecta el crecimiento y diferenciación de la raíz.

Se localiza en los meristemas de las yemas apicales, raíces y hojas jóvenes, y en el embrión. (Química. Sagal.2005)

2.14. ÁCIDO ABSCÍSICO

En contraste con otras hormonas, actúa en la época cuando la planta debe entrar en letargo o dormancia, para sobrevivir en condiciones ambientales adversas como el invierno, esta hormona estimula el crecimiento de las escamas que protegen las yemas e inhibe el crecimiento general de la planta, de la misma manera actúa en algunas semillas. Así mismo reduce la pérdida de agua al estimular el cierre de los estomas.

2.15. ETILENO

De todas las hormonas es la única es que la se encuentra en estado gaseoso y actúa expandiéndose por los espacios aéreos existentes entre las células, varios de sus efectos inhibidores es la reducción en el crecimiento de la raíz parece estar en relacionados con la presencia de grandes cantidades de auxinas. Quizás la función más estudiada del etileno es la relacionada con la maduración del fruto donde provoca la degradación de las paredes celulares, pérdida de la coloración, hasta que el fruto se desprenda de la planta causando una reacción en cadena, porque un fruto que inicia la maduración estimula la de los frutos cercanos. (Enciclopedia Agropecuaria, Terranova, 1995)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. Ubicación del experimento

El presente trabajo de investigación se desarrolló en la propiedad del señor José Guairacaja.

Provincia	Chimborazo
Cantón	Guamote
Parroquia	La Matriz
Sitio	Tiocajas Santa Rosa de Tomaloma

3.1.2. Situación geográfica y climática

PARÁMETROS	VALOR
Altitud	3600 msnm
Latitud	1° 50' 2° 14' S
Longitud	3' 78° 51' E
Temperatura media anual	13.7°C
Temperatura máxima	19.8°C
Temperatura mínima	2,6°C
Precipitación promedio anual	881,3 mm
Humedad relativa promedio anual	76,8%

(fuente: de INAMHI 2012)

3.1.3. Zona de vida

De acuerdo con la clasificación de las zonas de vida, el sitio corresponde a bosque siempre verde Montano Alto de los Andes Orientales. (ESPOCH, 2005)

3.1.4. Material experimental

Estacas de Quishuar

Sustratos

Hormonas enraizadores

3.1.5. Materiales de campo

- Fundas de polietileno 6x8 pulgadas.
- Azadón
- Saquillos
- Machetes
- Alambre de amarre
- SERRUCHO
- flexómetro
- Pala
- Baldes
- Piola
- Estacas
- Rastrillo
- Bomba
- Cinta métrica
- Regaderas
- Calibrador de vernier
- Tijera de podar
- Vitavax
- Captan 80
- RootMost
- Plástico
- Mallas

3.1.6. Materiales de oficina

- Software informático
- Papel
- CD
- Flash memory
- Libreta de campo
- Tablero
- Regla
- Cámara fotográfica
- Calculadora
- Lápiz

3.2. MÉTODOS

3.2.1. Factores en estudio

Factor A: tipos de sustratos

A1 Arena 25% + Turba 20%. + humos 30% + Tierra 25% .

A2 Arena 20% + Turba 30%. + humos 20% + Tierra 30%

A3 Arena 30% + Turba 25%. + humos 25% + Tierra 20%

A4 Arena 25% + Turba 25%. + humos 25% + Tierra 25%

Factor B: HORMONAS:

B1 Raizplant. 7.5cc / 7.5 l. de agua.

B2 Rootmost 7.5cc / 7.5 l. de agua.

3.2.2. Tratamientos:

Combinación de A x B según el siguiente detalle

No	Código	Detalle
T 1	A1B1	Arena 25% + Turba 20%. + humos 30% + Tierra 25% + Raizplant. 1.5cc / 1 l. de agua
T 2	A1B2	Arena 25% + Turba 20%. + humos 30% + Tierra 25% + Rootmost 1.5cc / 1 l. de agua
T 3	A2B1	Arena 20% + Turba 30%. + humos 20% + Tierra 30%+ Raizplant. 1.5cc / 1 l. de agua
T 4	A2B2	Arena 20% + Turba 30%. + humos 20% + Tierra 30%+ Rootmost 1.5cc / 1 l. de agua
T 5	A3B1	Arena 30% + Turba 250%. + humos 25% + Tierra 20% + Raizplant. 1.5cc / 1 l. de agua
T 6	A3B2	Arena 30% + Turba 250%. + humos 25% + Tierra 20% + Rootmost 1.5cc / 1 l. de agua
T 7	A4B1	Arena 25% + Turba 25%. + humos 25% + Tierra 25%+ Raizplant. 1.5cc / 1 l. de agua
T 8	A4B2	Arena 25% + Turba 25%. + humos 25% + Tierra 25% + Rootmost 1.5cc / 1 l. de agua
T 9	Testigo	Tierra del lugar

3.3. PROCEDIMIENTO

DBCA Diseño de Bloques Completos al Azar, en arreglo factorial 4 x 2+ 1 x 3

Tipo de diseño

- Número de localidad 1
- Número de tratamientos 9
- Número de repeticiones 3
- Número de unidades experimentales 27
- Número de plantas por unidad experimental 30
- Número de plantas total del ensayo 810
- Área de cada unidad experimentales 1,10m x 0,90m 0,99 m²
- Distancia entre bloques 1 m
- Distancia entre unidad experimentales 0,50m
- Área total del experimento 64,17 m²
- Área útil por parcela (1,10 m x 0,90 m) 0,99 m²
- Área útil del ensayo 60.17m²

3.4. TIPO DE ANÁLISIS

Análisis de varianza (ADEVA) según el siguiente detalle:

Fuentes de Variación	Grados de libertad	CME*
Total	26	
Bloques (b-1)	2	$\int^2 e + 8 \int^2 \text{bloques}$
F A (a-1)	8	$\int^2 e + 6 \theta^2 A$
F B (b-1)	3	$\int^2 e + 12 \theta^2 B$
A x B (a-1) (b-1)	3	$\int^2 e + 3 \theta^2 AxB$
Factorial vs. Testigo	1	
Error (t-1) (r-1)	16	$\int^2 e$

Cuadrados Medios Esperados. Modelo Fijo. Tratamientos Seleccionados por el Investigador.

- Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de tratamientos y Factor A
- Análisis de efecto principal para factor B.
- Análisis de correlación y regresión simple.
- Análisis de la relación beneficio / costo (B/C)

3.5. MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS TOMADOS

3.5.1. Porcentaje de prendimiento (PP)

Variable que fue evaluada, mediante un conteo directo del número de plantas muertas y el número de plantas vivas lo cual se realizó a los 15 días después del trasplante, en cada unidad experimental y se expresó en %.

3.5.2. Días al prendimiento (DP)

Variable que fue registrada mediante el conteo de los días transcurridos desde el estaquillamiento hasta cuando más del 50% de la parcela total estuvo prendido.

3.5.3. Altura de planta (AP)

Estos datos se evaluaron a los 60 y 120 días después del trasplante, para lo cual se midió desde la base del tallo hasta el ápice terminal de la planta, utilizando un flexómetro, en 10 plantas seleccionadas al azar de la parcela neta; y sus resultados fueron expresados en cm.

3.5.4. Número de yemas brotadas (NYB)

A los 60 días se determinó el número de yemas brotadas en 10 estacas seleccionadas al azar, se consideró yema brotada cuando esta estuvo con las primeras hojas bien formadas.

3.5.5. Longitud del brote (LB)

Se midió en centímetros, a los 60 y 120 días después del trasplante, utilizando una regla, desde la axila hasta el ápice del brote, las mismas que se tomó dentro de la parcela neta en 10 estacas seleccionadas al azar.

3.5.6. Número de hojas (NH)

Se realizó el conteo del número de hojas a los 60 y 120 días a partir del trasplante, se consideró hoja desarrollada cuando estuvieron formados el limbo y pecíolo, datos que se evaluó dentro de la parcela neta en 10 estacas seleccionadas al azar.

3.5.7. Longitud de hojas (LH)

Se midió en centímetros, utilizando una regla midiendo la distancia existente entre la estipula hasta el ápice de la hoja, a los 60, y 120 días después del trasplante, las mismas que se tomaron dentro de la parcela neta tomando 10 estacas seleccionadas al azar.

3.5.8. Ancho de hojas (AH)

Se midió en centímetro, utilizando una regla, en la parte media de la hoja, a los 60 y 120 días después del trasplante, en 10 estacas seleccionadas al azar de la parcela neta.

3.5.9. Diámetro del brote (DB)

Se evaluó en mm, a la altura de 5 cm desde la inserción del brote en el tallo, utilizando el calibrador de vernier, a los 60 y 120 días, tomando 10 estacas de la parcela neta seleccionadas al azar.

3.5.10. Volumen de la raíz (VR)

Se efectuó a los 120 días después del estacado, en proporción graduada sacando la estaca del sustrato y colocando en un vaso de precipitación, aforando con agua, la diferencia del agua desalojada fue el volumen de la raíz, en 10 plantas seleccionadas al azar de la parcela neta.

3.5.11. Longitud de la raíz (LR)

Se realizó a los 120 días después de haber colocado las estacas en las fundas, se evaluó la longitud de la raíz en cm desde el cuello radicular hasta la cofia en 10 estacas tomadas de la parcela neta.

3.5.12. Porcentaje de sobrevivencia de estacas. (PSVE)

Variable que se determinó a los 120 días contando el número de estacas muertas, aquella estaca que no presenta brotes, ni raíces o en el caso de las que se desarrollaron y murieron antes del término de la investigación.

3.6. MANEJO DEL EXPERIMENTO

3.6.1. Preparación de sustratos

La preparación de los sustratos se lo realizó antes de la implementación de la investigación, para esto se efectuó las combinaciones de sustratos detallados en el factor A.

3.6.2. Análisis químico de los sustratos

Se lo efectuó antes del inicio de la investigación tomando muestras de todas las combinaciones de sustratos, análisis que se lo ejecutó en el laboratorio de la Escuela politécnica del Chimborazo.

3.6.3. Enfundado de sustratos

Se ejecutaron con 8 días de anticipación a la implementación de la investigación, se utilizaron fundas de 6" x 9" de polietileno negras, perforadas, de 0,02 micras de espesor, luego se colocaron en las respectivas camas de la unidad experimental.

3.6.4. Obtención de estacas

Las estacas se obtuvieron de plantas madres sanas y con buenas características fisiológicas, para lo cual se escogieron tallos vigorosos, maduros y con suficientes reservas, con diámetro superior a 1 cm, con cuatro yemas, haciendo un corte diagonal sobre una yema en la parte superior y un corte recto bajo una yema en el área basal retirándoles medio centímetro de corteza.

3.6.5. Estaquillado

Se realizón las respectivas fundas, colocando 2 yemas dentro del sustrato y con una inclinación de 25 ° aproximadamente.

3.6.6. Riego

El riego se lo efectuó con una regadera, con intervalos de dos días cada aplicación tuvo una duración de 20 minutos, el mismo que fue igual para todas las parcelas.

3.6.7. Control de malezas

Actividad que se lo efectuó en forma manual, cuando las malezas presentaron aproximadamente de 2 a 3 hojas, teniendo cuidado de no romper las yemas brotadas.

3.6.8. Control de plagas y enfermedades

Se realizó con el uso de productos químicos de sello verde en forma preventiva cada 15 días para lo cual se utilizó Cimoxanil + Mancozeb (Fungimont) 50 gramos, carbendazim (Magnific) 20 gramos y endosulfan (Endosulfan) 15 cm en 20 litros de agua.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. DÍAS AL PRENDIMIENTO (DP); PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO (PP) Y PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA DE ESTACAS (PSVE) A LOS 120 DÍAS

Cuadro N°. 1. Resultados de la prueba de tukey al 5% para comparar promedios del Factor A: Tipos de sustratos en las variables Días al prendimiento; Porcentaje de prendimiento y Porcentaje de sobrevivencia de estacas a los 120 días.

DP (NS)			PP (NS)			PSVE (**)		
Factor A (Tipos de sustratos)	Prom.	Rang	Factor A (Tipos de sustratos)	Prom.	Rang	Factor A (Tipos de sustratos)	Prom.	Ran g
A1	39	A	A4	61.1	A	A1	68.4	A
A3	38	A	A2	58.9	A	A2	62.8	AB
A2	37	A	A1	56.7	A	A4	60.6	B
A4	36	A	A3	55.0	A	A3	60.0	B

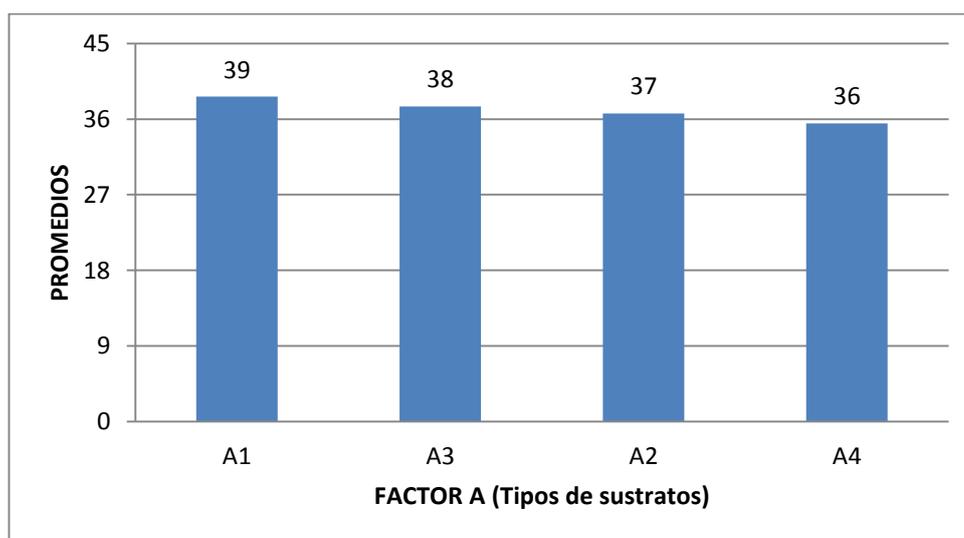
**= Altamente significativo al 1%

NS= No significativo al 5%

Promedios con distintas letras, son estadísticamente diferentes al 5%

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

Gráfico No. 1. Tipos de sustratos en la variable días alprendimiento

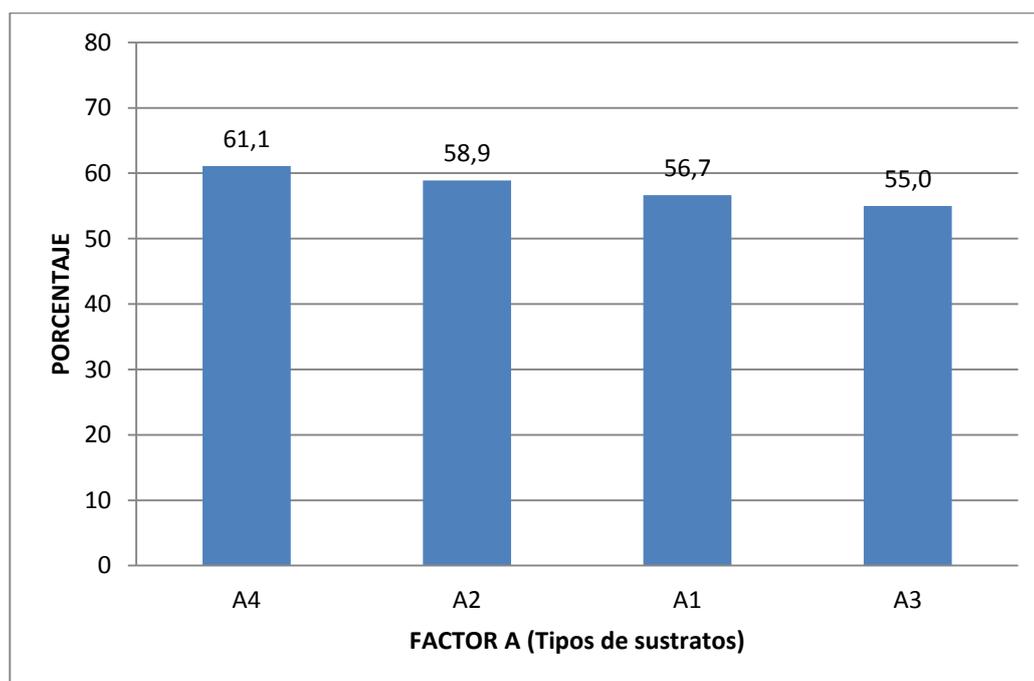


FACTOR A: TIPOS DE SUSTRATOS

La respuesta de los diferentes sustratos utilizados para la variable; días al prendimiento de estacas de Quishuar fue similar (NS) (Cuadro No. 1).

Al comparar los promedios de la variable días al prendimiento de estacas de Quishuar, se determinó que la mayor precocidad se consiguió con la utilización del sustrato A₄ (arena 25% + turba 25% + humus 25% + tierra 25%) con 36 días; no así que el prendimiento más tardío se lo obtuvo en el sustrato A₁ (arena 25% + turba 20% + humus 30% + tierra 25%) con 39 días (Cuadro No. 1 y Gráfico No. 1).

Gráfico No. 2. Tipos de sustratos en la variable porcentaje de prendimiento



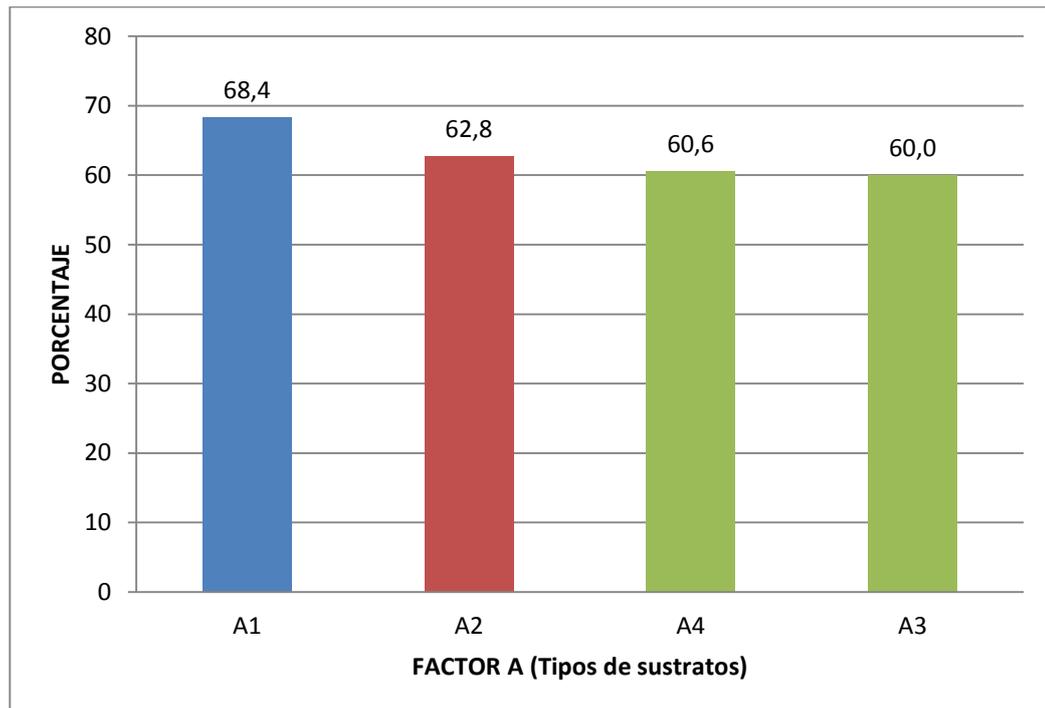
FACTOR A: TIPOS DE SUSTRATOS

La respuesta de los diferentes sustratos utilizados para la variable; porcentaje de prendimiento de las estacas de Quishuar fue similar (NS) (Cuadro No. 1).

Encuanto a los promedios de la variable porcentaje de prendimiento de estacas, el valor más alto se registró en el sustrato A₄ (arena 25% + turba 25% + humus 25%

+ tierra 25%) con el 61,1%, mientras que el porcentaje de prendimiento más bajo se cuantificó en el sustrato A₃ (arena 30% + turba 25% + humus 25% + tierra 20%) (Cuadro No. 1 y Gráfico No. 2).

Gráfico No. 3. Tipos de sustratos en la variable porcentaje de sobrevivencia de estacas a los 120 días.



FACTOR A: TIPOS DE SUSTRATOS

La respuesta de los diferentes sustratos utilizados para la variable porcentaje de sobrevivencia de estacas a los 120 días, fue muy diferente (**) (Cuadro No. 1).

Con la prueba de tukey al 5%, al comparar los promedios de la variable porcentaje de sobrevivencia de estacas a los 120 días el valor más elevado se determinó en el A₁ (arena 25% + turba 20% + humus 30% + tierra 25%) con el 68,4%, y el más bajo se evaluó en A₃ (arena 30% + turba 25% + humus 25% + tierra 20%) con el 60% (Cuadro No. 1 y Gráfico No. 3).

Cabe señalar que en algunos tratamientos, se pudo determinar el prendimiento de las estacas solo a partir de los 70 días, pero esto ocurrió en solo pocas estacas;

esto debido quizá a que existió una helada a los 25 días lo cual repercutió en el normal desarrollo vegetativo de las estacas; quizá por este motivo hubo un desbalance en la concentración de hormonas naturales especialmente auxinas, las cuales son de gran importancia en el desarrollo meristemático como es bien conocido

La combinación del sustrato con 25% de concentración de arena, tuvo una textura más adecuada y concentración de nutrientes en calidad y cantidad (anexo No3), lo cual favoreció en valores más elevados del porcentaje de prendimiento y sobrevivencia de estacas a los 120 días.

Son determinantes en los sustratos la calidad y concentración de nutrientes, textura, aireación, densidad, MO, pH, microorganismos favorables que contribuyen a los procesos de aireación, la temperatura, el O², CO² capacidad de intercambio catiónico, humedad (capacidad de campo), entre otros.

Cuadro No. 2. Análisis de efecto principal para comparar promedios del Factor B: Hormonas en las variables Días al prendimiento; Porcentaje de prendimiento y Porcentaje de sobrevivencia de estacas a los 120 días.

DP (NS)			PP (*)			PSVE (NS)		
Factor B (Hormonas)	Prom	Rang	Factor B (Hormonas)	Prom	Rang	Factor B (Hormonas)	Prom	Rang
B ₁	37	A	B ₂	60.3	A	B ₂	64.2	A
B ₂	37	A	B ₁	55.6	B	B ₁	61.7	A

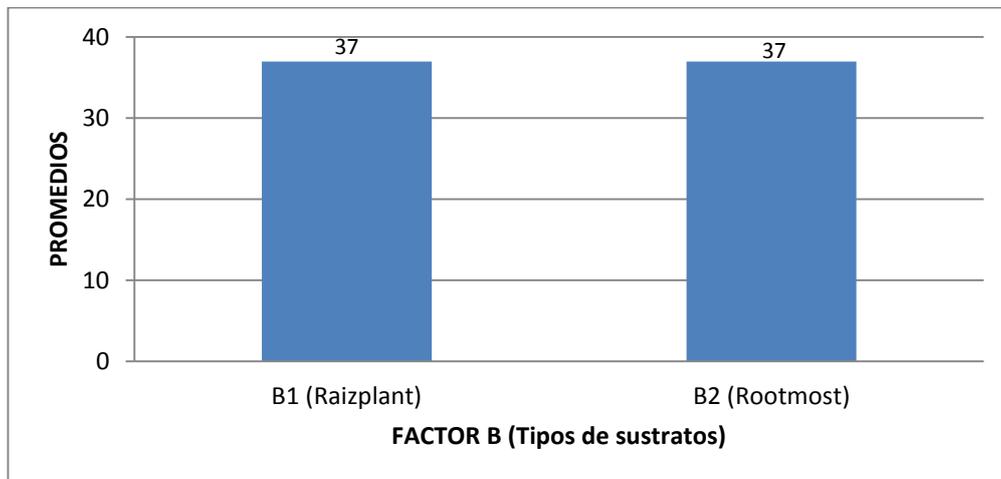
**= Altamente significativo al 1%

NS= No significativo al 5%

Promedios con distintas letras, son estadísticamente diferentes al 5%

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

Gráfico No. 4. Tipos de hormonas en la Variable Días al prendimiento

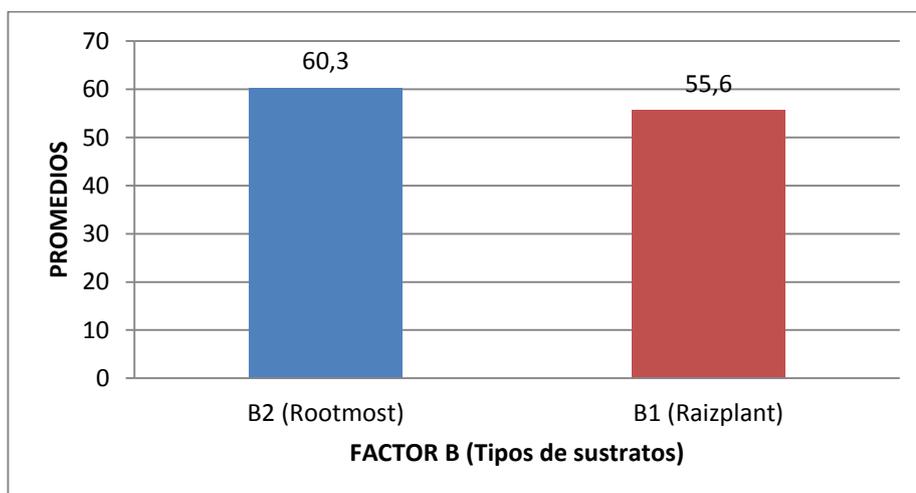


FACTOR B: HORMONAS

La respuesta de las dos hormonas evaluadas en esta investigación, fue no significativas (NS) para la variable días al prendimiento. (Cuadro No. 2)

En cuanto a la variable días al prendimiento de estacas de Quishuar, no se determinaron diferencias estadísticas ni matemáticas entre tratamientos, siendo así que se cuantifico 37 días al prendimiento para las dos hormonas utilizadas. (Cuadro No. 2 y Gráfico No. 4)

Gráfico No. 5. Tipos de hormonas en la variable Porcentaje de prendimiento

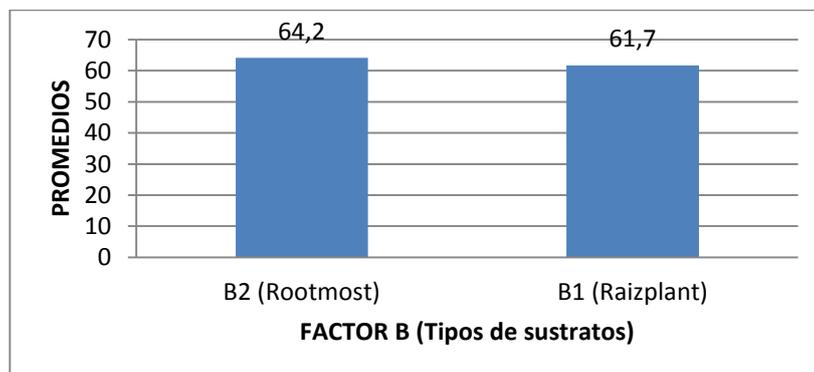


FACTOR B: HORMONAS

Existió una respuesta de las dos hormonas evaluada en esta investigación fue significativa (*) en cuanto a la variable porcentaje de prendimiento. (Cuadro No. 2)

Con el efecto principal se determinó que la hormona RootMost (B₂), alcanzó el porcentaje de prendimiento más alto siendo este del 60.3% y el Raizplant (B₁), fue el promedio más bajo con el 55,6% de prendimiento. (Cuadro No. 2 y Gráfico No. 5)

Gráfico No. 6. Tipos de hormonas en la variable Porcentaje de sobrevivencia de estacas a los 120 días.



FACTOR B: HORMONAS

La respuesta de las dos hormonas evaluada en esta investigación, fue no significativa (NS) para la variable porcentaje de sobrevivencia de estacas a los 120 días. (Cuadro No. 2)

El mejor promedio, en cuanto al porcentaje de sobrevivencia de estacas a los 120 días se evaluó en la hormona RootMost (B₂) con el 64,2% (Cuadro No 2 y Gráficos No. 6)

RootMost es un extracto de algas marinas altamente concentrado, conteniendo compuestos naturales como: nutrientes, microelementos, carbohidratos como ácido algínico y promotores de crecimiento, es muy efectivo en promover el desarrollo de raíces. (<http://www.travena.co.uk/rootmost.htm>)

Cuadro No. 3. Resultados de la prueba de tukey al 5 % para comparar promedios de Tratamientos en las variables; Días al prendimiento; Porcentaje de prendimiento y Supervivencia de estacas a los 120 días.

DÍAS AL PRENDIMIENTO			PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO			PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA DE ESTACAS		
Tratamientos	Promedios	Rango	Tratamientos	Promedios	Rango	Tratamientos	Promedios	Rango
T5	39	A	T2	68.9	A	T2	71.1	A
T1	39	A	T3	64.5	AB	T6	66.7	AB
T2	39	A	T9 (Testigo)	64.4	AB	T3	65.6	AB
T9 (Testigo)	38	A	T7	62.2	ABC	T1	65.6	AB
T4	37	A	T8	60.0	ABC	T7	62.2	ABC
T3	36	A	T6	58.9	ABC	T4	60.0	BC
T8	36	A	T4	53.3	BCD	T8	58.9	BC
T6	36	A	T5	51.1	CD	T5	53.3	CD
T7	35	A	T1	44.4	D	T9 (Testigo)	48.9	D
\bar{X}: 37 DÍAS (NS)			\bar{X}: 58,6% (**)			\bar{X}: 61.4% (**)		
CV: 6.05%			CV: 6.80%			CV: 5.39%		

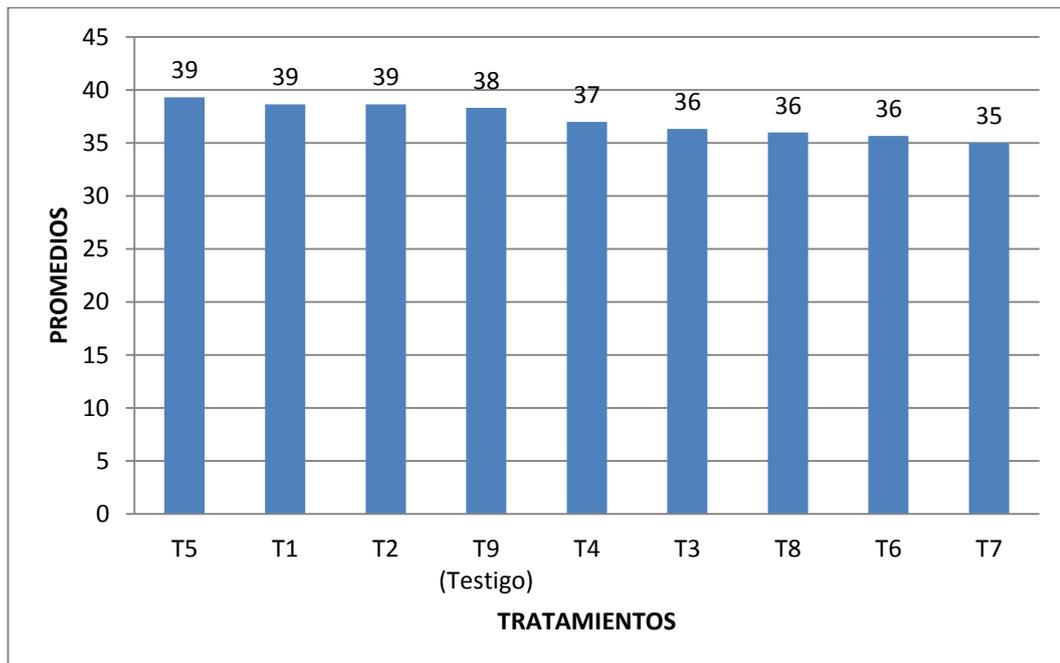
**= Altamente significativo al 1%

NS= No significativo al 5%

Promedios con distintas letras, son estadísticamente diferentes al 5%

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

Gráfico No. 7. Promedios de tratamientos en la variable días al prendimiento.



TRATAMIENTOS:

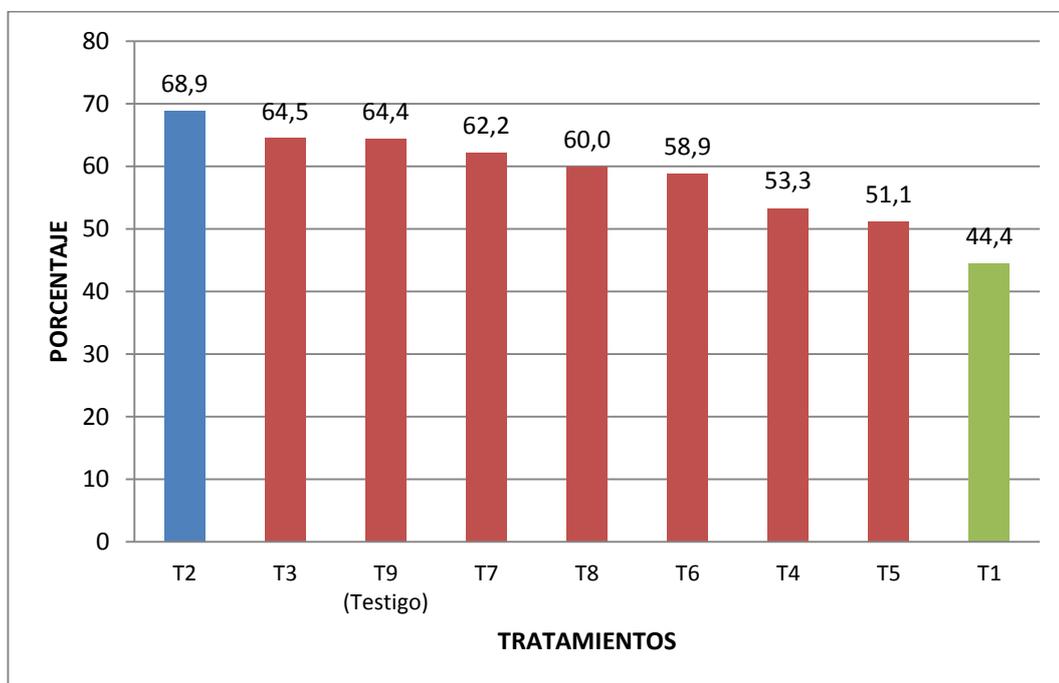
La respuesta de los sustratos en cuanto a la variable días al prendimiento de estacas no dependió (NS) del tipo hormonas utilizadas (Cuadro No. 3).

En promedio general se determinó que las estacas de Quishuar para que se prendan transcurrieron 37 días desde la estaquillada.

A pesar de la similitud estadística en cuanto a la variable días al prendimiento numéricamente se determinó que la mayor precocidad de esta variable se obtuvo al someter a las estacas de Quishuar al tratamiento T₇ con 35 días y la más tardía fueron aquellas estacas que se sometieron al tratamiento T₅ con 39 días (Cuadro No. 3 y Gráficos No. 7).

Estos resultados nos infieren que todos los sustratos utilizados presentan buenas características tanto físicas como químicas que contribuyeron por igual al tiempo de prendimiento de las estacas de Quishuar.

Gráfico No. 8. Promedios de tratamientos en la variable porcentajede prendimiento.



TRATAMIENTOS:

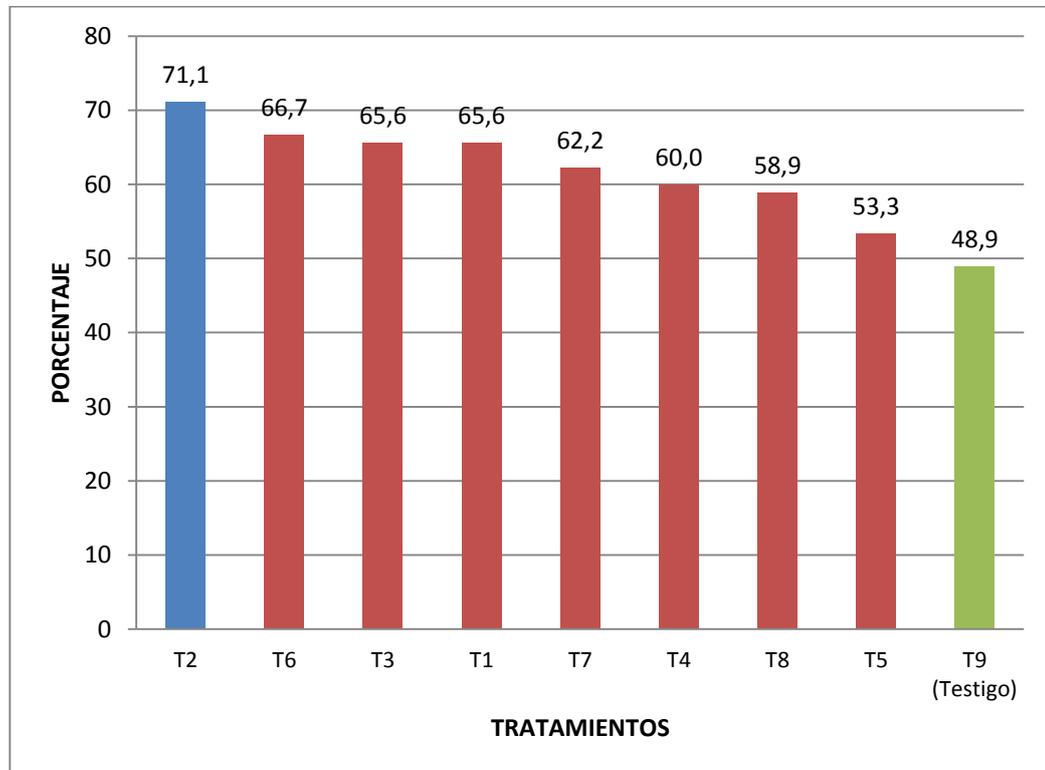
La respuesta de los sustratos en cuanto a la variable porcentaje de prendimiento, dependió del tipo de hormonas utilizadas (**)(Cuadro No. 3).

En promedio general se determinó que las estacas de Quishuar presentaron un 58,6% de prendimiento en esta localidad.

Con la prueba de tukey al 5% se determinó en una forma similar y consistente que los mejores porcentajes de prendimiento, se registró en el tratamiento T₂ con un 68.9% yel porcentaje más bajo se registró el T₁ con el 44,4%; (Cuadro No. 3 y Gráfico No. 8).

Las variables DP, PP y PSVE depende de factores como son; humedad, temperatura; altitud, textura y estructura de sustrato, sanidad y nutrición de las estacas y sobre todo de cantidad de hormonas naturales presentes en las estacas.

Gráfico No. 9. Promedios de tratamientos en la variable porcentaje de sobrevivencia de estacas.



TRATAMIENTOS:

La respuesta de los sustratos en cuanto al variable porcentaje de sobrevivencia de estacas a los 120 días, dependieron del tipo de hormonas utilizadas (Cuadro No. 3).

En promedio general se determinó que existió un 61,4% de sobrevivencia a los 120 días de las estacas de Quishuar.

Como se puede determinar el porcentaje de prendimiento y sobrevivencia son bajos; a consecuencia de una helada que ocurrió a los 25 días, lo cual retraso el prendimiento y además redujo la sobrevivencia de plantas de Quishuar, estos datos confirman que esta especie nativa es de difícil propagación y muy susceptible a las heladas; se registró en esta localidad un rango amplio de

temperatura de 1 °C a 18 °C y precipitaciones de 350 mm durante el desarrollo de la investigación.

Con la prueba de tukey al 5% se cuantificó que los mejores porcentajes de sobrevivencia de estacas a los 120 días a través del tiempo, fue en el tratamiento T₂ con 71.1%; no así que el más bajo fue el T₉ (testigo) con 48.9% (Cuadro No. 3 y Gráfico No. 9).

Con estos resultados se confirma que la mayor eficiencia lo presentó el sustrato con el 30% de humus en su mezcla y la hormona RootMost.

Las variables DP, PP y PSVE depende de factores como son; humedad, temperatura; altitud, textura y estructura de sustrato, sanidad y nutrición de las estacas y sobre todo de cantidad de hormonas naturales presentes en las estacas.

4.2. ALTURA DE PLANTA (AP) A LOS 60 Y 120 DÍAS

Cuadro N°. 4. Resultados de la prueba de tukey al 5% para comparar promedios del Factor A: Tipos de sustratos en la variable Altura de planta a los 60 y 120 días.

ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS (NS)			ALTURA DE PLANTA A LOS 120 DÍAS (*)		
Factor A (Tipos de sustratos)	Promedios	Rango	Factor A (Tipos de sustratos)	Promedios	Rango
A2	3.0	A	A2	7.6	A
A1	3.0	A	A4	7.4	AB
A4	2.9	A	A1	7.3	AB
A3	2.8	A	A3	7.3	B

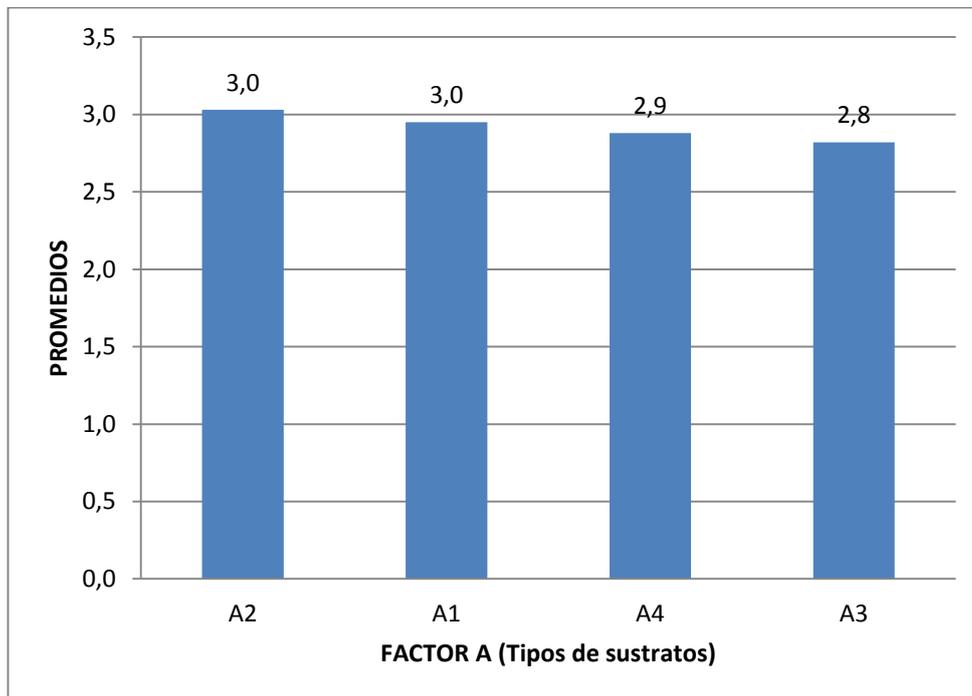
*= significativo al 5%

NS= No significativo al 5%

Promedios con distintas letras, son estadísticamente diferentes al 5%

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

Gráfico No. 10. Tipos de sustratos en la variable altura de planta a los 60 días.



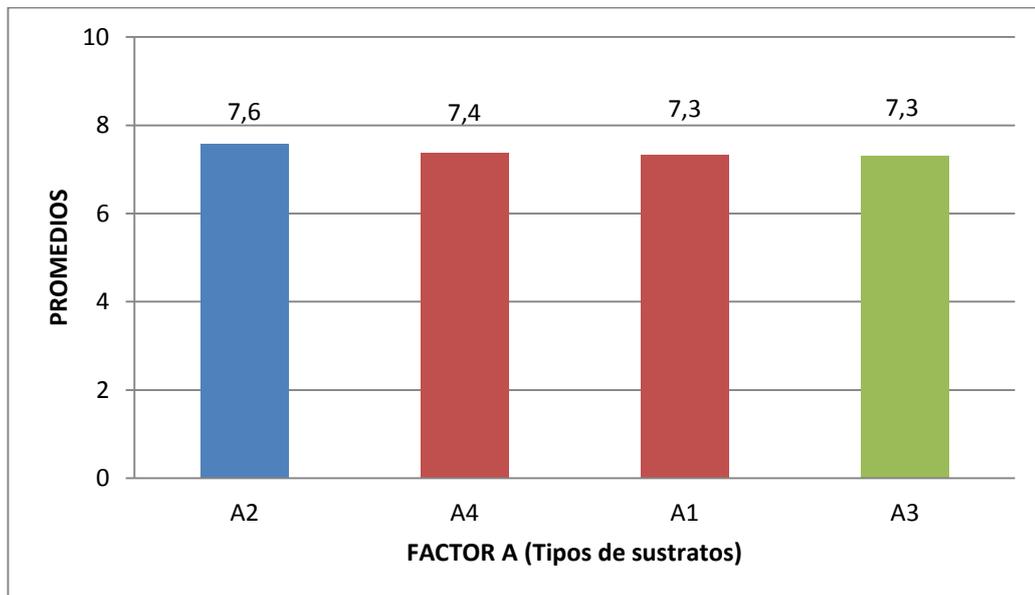
FACTOR A: TIPOS DE SUSTRATOS

Los sustratos en relación a la variable altura de plantas a los 60 días presentó una respuesta similar (NS) (Cuadro No.4)

Con la prueba de tukey al 5% en una forma similar y consistente a través del tiempo el sustrato con el mejor promedio de altura de planta a los 60 días, se identificó en el A₂: (Arena 20% + Turba 30%. + humos 20% + Tierra 30%) con 3,0 cm y la menor altura de planta fue para el A₃: (Arena 30% + Turba 25%. + humos 25% + Tierra 20%) con 2,8 cm. (Cuadro No. 4 y Gráfico No. 10)

La altura de plantas son características varietales y dependió de su interacción genotipo ambiente, además factores que influenciaron fueron: temperatura, humedad, altitud, horas luz, manejo agronómico, sanidad y nutrición de la planta, etc.

Gráfico No. 11. Tipos de sustratos en la variable altura de planta a los 120 días.



FACTOR A: TIPOS DE SUSTRATOS

Los sustratos en relación a la variable altura de plantas a los 120 días, tuvo una respuesta diferente. (*) (Cuadro No.4)

Con la prueba de tukey al 5%, el mejor promedio se determinó en el A₂: (Arena 20% + Turba 30%. + humos 20% + Tierra 30%) con 7,6 cm de altura de planta a los 120 días; mientras que la menor altura se registró al A₃: (Arena 30% + Turba 25%. + humos 25% + Tierra 20%) con 7,3 cm por planta a los 120 días. (Cuadro No. 4 y Gráfico No. 11)

El sustrato A₂ presentó características excelentes en cuanto a capacidad para retener mayor humedad, además de excelente estructura y porosidad, con contenidos altos para materia orgánica, macro y micro nutrientes, especialmente para N, suministrando a las plantas una nutrición más adecuada, lo que influyó positivamente en una mayor altura del brote.

La altura de plantas son características varietales y depende de su interacción genotipo ambiente, además factores que influenciaron son: temperatura, humedad, altitud, horas luz, manejo agronómico, sanidad y nutrición de la planta, etc.

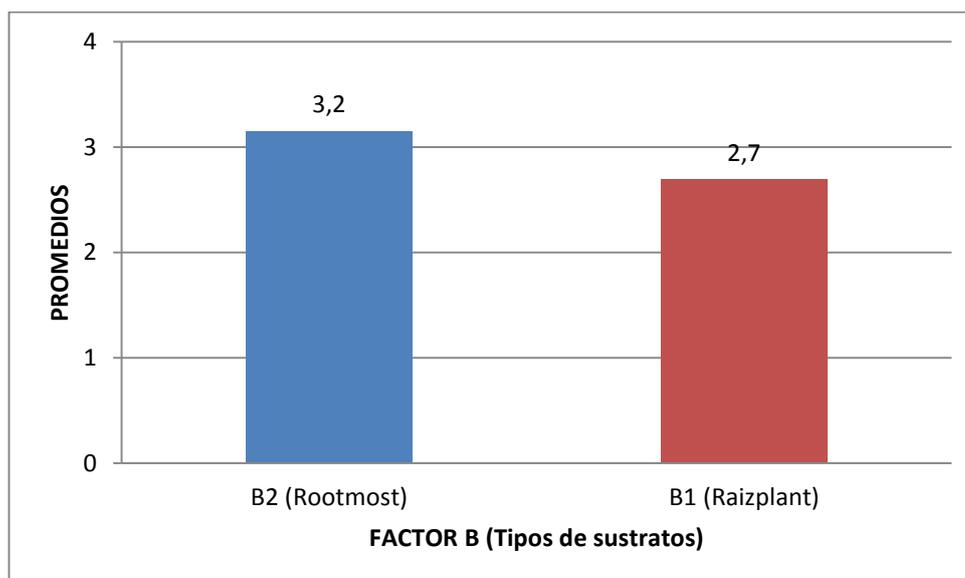
Cuadro No. 5. Resultados del análisis de efecto principal para comparar promedios del Factor B: Hormonas en la variable Altura de planta a los 60 y 120 días.

ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS (**)			ALTURA DE PLANTA A LOS 120 DÍAS (**)		
Factor B (Hormonas)	Promedios	Rango	Factor B (Hormonas)	Promedios	Rango
B2 (RootMost)	3.2	A	B2 (RootMost)	8.0	A
B1 (Raizplant)	2.7	B	B1 (Raizplant)	6.8	B

**= Altamente significativo al 1%

Promedios con distintas letras, son estadísticamente diferentes al 5%

Gráfico No. 12. Tipos de hormonas en la Variable Altura de planta a los 60 días



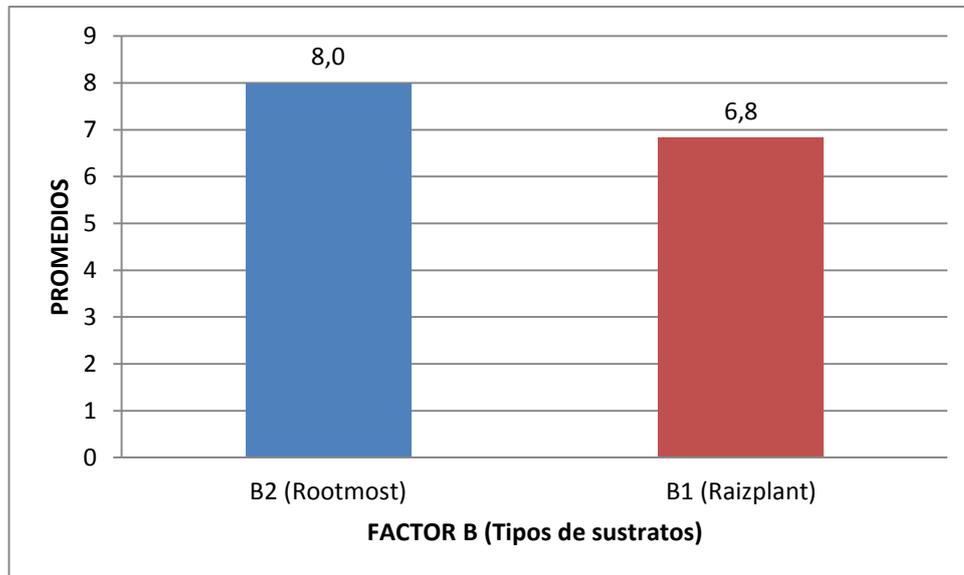
FACTOR B: HORMONAS

Las hormonas utilizadas en esta investigación, tuvieron un efecto muy diferente (***) sobre la variable altura de planta a los 60 días (Cuadro No. 5).

Análisis de efecto principal, la mayor altura de planta a los 60 días se obtuvo en el B2: (RootMost) con 3,2 cm; mientras que los menores promedios fueron reportados en el B₁ (Raizplant) con 2,7 cm (Cuadro No. 5 y Gráfico No. 12).

De acuerdo a estos resultados se puede deducir que RootMost aplicados en forma foliar, influyo durante la etapa de investigación en la variable altura de planta.

Gráfico No. 13. Tipos de hormonas en la Variable Altura de planta a los 120 días



FACTOR B: HORMONAS

Las hormonas utilizadas en esta investigación, tuvieron un efecto altamente significativo (**) sobre la variable altura de panta a los 120 días (Cuadro No. 5).

Según el análisis del efecto principal el mayor promedio en altura de planta a los 120 días se determinó en el B₂: (RootMost) con 8,0 cm y la menor altura fue encontrada en el B₁ (Raizplant) con 6,8 cm (Cuadro No. 5 y Gráfico No. 13).

De acuerdo a estos resultados se puede deducir que RootMost aplicados en forma foliar, influyo durante la etapa de investigación en la variable altura de planta, esto quizás como efecto de las bondades de este producto orgánico, ya que favorece el desarrollo radicular, aumenta la capacidad germinativa de las semillas, ayuda la generación radicular, cuando hay problemas de nematodos, insectos y enfermedades radiculares. (<http://www.travena.co.uk/rootmost.html>)

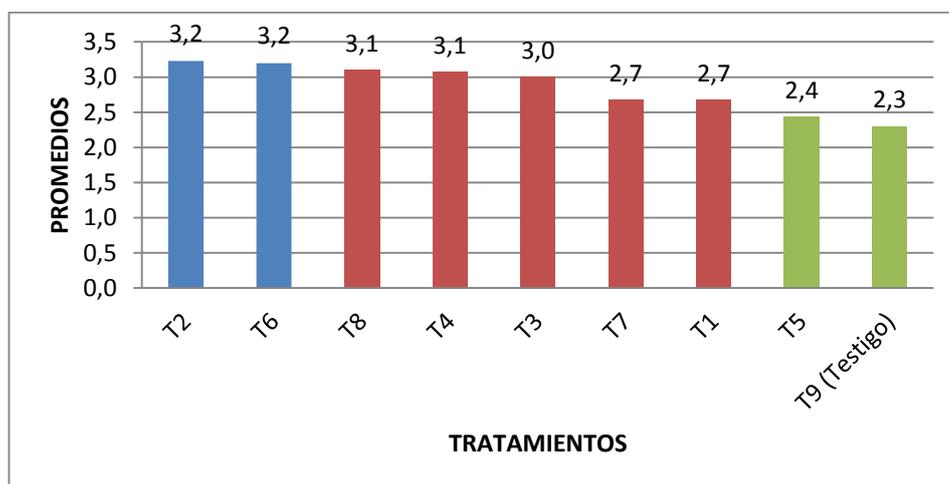
Cuadro No. 6. Resultados de la prueba de tukey al 5% para comparar promedios de Tratamientos (Tipos de sustratos x Tipos de Hormonas) en la variable Altura de planta a los 60 y 120 días.

ALTURA DE PLANTA A LOS 60 DÍAS			ALTURA DE PLANTA A LOS 120 DÍAS		
Tratamientos	Promedios	Rango	Tratamientos	Promedios	Rango
T2	3.2	A	T2	8.7	A
T6	3.2	A	T6	8.4	A
T8	3.1	AB	T4	7.6	B
T4	3.1	AB	T3	7.6	B
T3	3.0	AB	T7	7.5	B
T7	2.7	BC	T8	7.2	B
T1	2.7	BC	T5	6.2	C
T5	2.4	C	T1	5.9	CD
T9 (Testigo)	2.3	C	T9 (Testigo)	5.5	D
MEDIA GENERAL: 2.9 cm (**)			MEDIA GENERAL: 7.2 cm (**)		
CV: 5.90%			CV: 2.46%		

**= Altamente significativo al 1%

Promedios con distintas letras, son estadísticamente diferentes al 5%

Gráfico No. 14. Promedios de tratamientos en la variable Altura de planta a los 60 días.



TRATAMIENTOS:

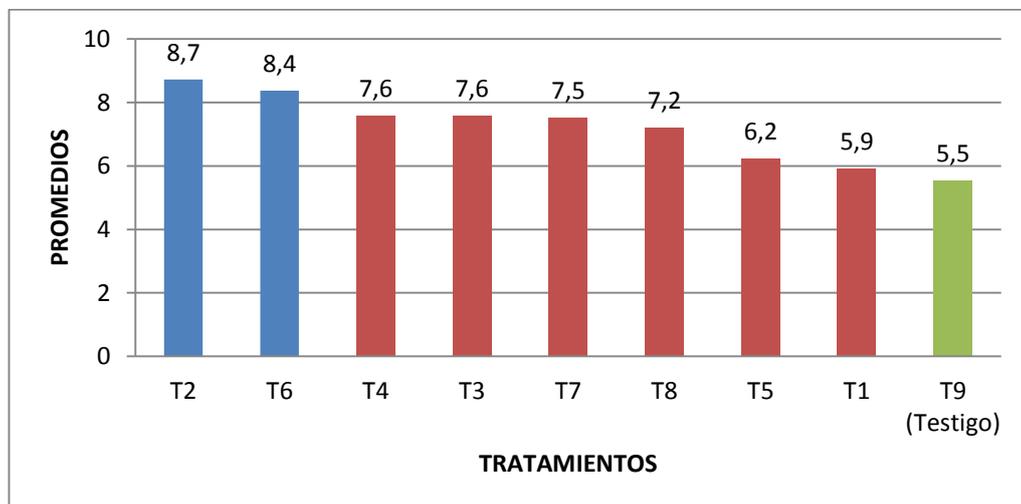
En cuanto a la interacción de factores a los 60 días, estos fueron dependientes (**); es decir la respuesta de los tipos de sustratos en cuanto a la variable altura de

plantas a los 60 días dependió del tipo de Hormona empleada. (Cuadro No. 6). En promedio general para esta localidad la planta de Quishuar registró una altura de 2,9 cm a los 60 días.

Con la prueba de tukey al 5%, a los 60 días la mayor altura de planta se determinó en el T₂: A₁B₂ con 3,2 cm, mientras que el valor más bajo se dio en el Testigo (T9) con 2,3 cm (Cuadro No. 6 y Gráfico No 14).

Estos resultados permiten inferir que se tuvo una mayor efectividad en el sustrato combinado con el 30% a base de humus y la hormona RootMost, por el contenido de nutrientes, si una planta está bien nutrida, dispone de humedad y temperatura adecuada y un estimulante de crecimiento como la hormona, el resultado son brotes más altos y vigorosos, lo que contribuirá a disponer de plantas de Quishuar con buena calidad y adaptación para esta zona agroecológica.

Gráfico No. 15. Promedios de tratamientos en la variable Altura de planta a los 120 días.



TRATAMIENTOS:

La interacción de factores en cuanto a la variable altura de planta a los 120 días fueron dependientes (**); es decir la respuesta de los tipos de sustratos en cuanto a la variable altura de plantas a los 120 días dependió del tipo de Hormona empleada. (Cuadro No. 6).

En promedio general la planta de Quishuar registró una altura de 7,2 cm a los 120 días en esta localidad.

Mediante la prueba de tukey al 5% se determinó que el mayor promedio de altura de planta a los 120 días, lo obtuvo el tratamiento T₂(A₁B₂): con 8,7 cm; mientras que el más bajo se dio en el testigo (T₉) con 5,5 cm (Cuadro No. 6 y Gráfico No 15).

Estos resultados permiten inferir que se tuvo una mayor efectividad en el sustrato combinado con el 30% a base de humus y la hormona RootMost como factores principales, por el contenido de nutrientes, ya que si una planta está bien nutrida, dispone de humedad y temperatura adecuada y un estimulante de crecimiento como la hormona, el resultado es brotes más altos y vigorosos, lo que contribuirá a disponer de plantas de Quishuar con buena calidad y adaptación para esta zona agroecológica.

4.3. NUMERO DE YEMAS BROTADAS (NYB) A LOS 60 DÍAS

Cuadro N°. 7. Resultados de la prueba de tukey al 5% para comparar promedios de Tratamientos (Tipos de sustratos x Tipos de Hormonas) en la variable número de yemas brotadas a los 60 días.

NUMERO DE YEMAS BROTADAS		
Tratamientos	Promedios	Rango
T1	2	A
T4	2	A
T7	2	A
T8	2	A
T9 (Testigo)	2	A
T6	2	A
T2	2	A
T3	2	A
T5	2	A
MEDIA GENERAL: 2 YEMAS (NS)		
CV: 12.27%		

NS= No significativo al 5%

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

TRATAMIENTOS:

La respuesta de los tipos de sustratos en cuanto al variable número de yemas brotadas a los 60 días, no dependió del tipo de hormonas empleadas (NS), es decir fueron factores independientes.

Se determinó un número de 2 yemas brotadas para todos los tratamientos incluido el testigo, este resultado es debido quizá a que el tiempo de evaluación 60 días es muy corto ya que se trata de una especie nativa y la cual es lenta en su crecimiento (Cuadro No. 7).

Se hace mención importante de que tanto el FA como el FB presentaron igual promedio de yemas (2), en todo sus tratamientos sin haber diferencia numérica.

El número de yemas es una característica varietal y depende de su interacción genotipo ambiente. Otros factores que inciden directamente son los bioclimáticos, y edáficos.

4.4. LONGITUD DE BROTE (LB) A LOS 60 Y 120 DÍAS

Al referirnos a la variable longitud de brote, estas son la misma en comparación a la altura de planta, ya que al ser la reproducción asexual del Quishuar por estacas, estas emiten brotes convirtiéndose las mismas en altura de plantas.

4.5. NÚMERO DE HOJAS (NH) A LOS 60 Y 120 DÍAS

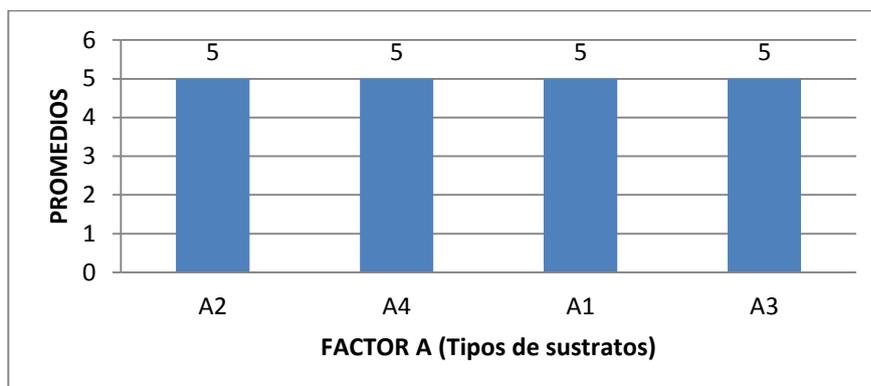
Cuadro N°. 8. Resultados de la prueba de tukey al 5% para comparar promedios del Factor A: Tipos de sustratos en la variable número de hojas a los 60 y 120 días.

NÚMERO DE HOJAS A LOS 60 DÍAS (NS)			NÚMERO DE HOJAS A LOS 120 DÍAS (NS)		
Factor A (Tipos de sustratos)	Promedios	Rango	Factor A (Tipos de sustratos)	Promedios	Rango
A2	5	A	A4	8,1 (8)	A
A4	5	A	A2	7.6 (8)	A
A1	5	A	A3	7,4 (7)	A
A3	5	A	A1	7,0 (7)	A

NS= No significativo al 5%

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

Gráfico No. 16. Tipos de sustratos en la variable número de hojas a los 60 días.



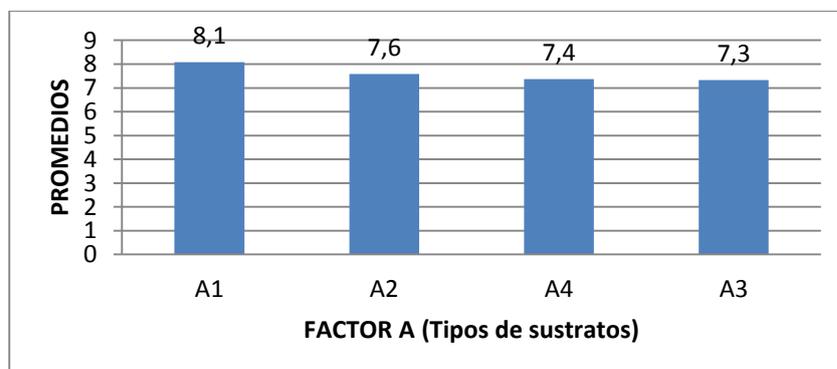
FACTOR A: TIPOS DE SUSTRATOS

Existió un efecto no significativo (NS) de los tipos de sustratos en relación a la variable número de hojas a los 60 días. (Cuadro No. 8)

No se determinó diferencias numéricas ni estadísticas en cuanto al número de hojas por planta en todos los sustratos; siendo así que en promedio la planta de Quishuar a los 60 días tuvo 5 hojas/planta; esta similitud numérica confirma que esta variable es una característica varietal (Cuadro No. 8 y Gráfico No. 16)

La variable NH por planta es una característica varietal y depende de la interacción genotipo ambiente, otros factores que van a influir en esta variable son: sanidad y nutrición de las plantas, altitud, temperatura, vientos, eliofanía, manejo agronómico del cultivo, entre otros.

Gráfico No. 17. Tipos de sustratos en la variable número de hojas a los 120 días



FACTOR A: TIPOS DE SUSTRATOS

Existió un efecto no significativo (NS) de los tipos de sustratos en relación a la variable número de hojas a los 120 días. (Cuadro No. 8)

Según el tukey al 5%, a los 120 días, el sustrato A4: (Arena 25% + Turba 25% + humos 25% + Tierra 25%); presentó el mayor promedio con 8,1 (8) hojas /planta; mientras que el más bajo promedio fue para el A1 con 7,3 (7) hojas/ planta (Cuadro No. 8 y Gráfico No. 17)

El número de hojas es de importancia para la planta ya que a mayor número de hojas, mayor será el índice de área foliar, mayor fotosíntesis y por lo tanto mejor nutrición vegetal.

Es evidente que los sustratos son de buena calidad por los resultados obtenidos; aportando cada uno sus características físicas y químicas. (Anexo No.3)

De acuerdo con estos resultados podemos inferir que en general existió en todos los sustratos un crecimiento importante de las estacas de Quishuar reflejada en el NH; existiendo una relación directa entre las variables, altura de plantas con el número de hojas; es decir plantas de Quishuar más altas presentaron un mayor número de hojas.

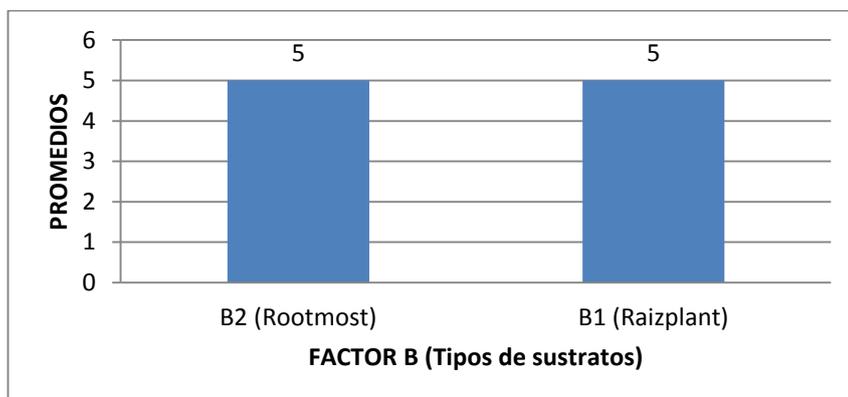
Cuadro No. 9. Resultados del análisis del efecto principal para comparar promedios del Factor B: Hormonas en la variable número de hojas a los 60 y 120 días.

NUMERO DE HOJAS A LOS 60 DÍAS (NS)			NUMERO DE HOJAS A LOS 120 DÍAS (NS)		
Factor B (Hormonas)	Promedios	Rango	Factor B (Hormonas)	Promedios	Rango
B2 (RootMost)	5	A	B2 (RootMost)	8	A
B1 (Raizplant)	5	A	B1 (Raizplant)	8	A

NS= No significativo al 5%

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

Gráfico No. 18. Tipos de hormonas en la Variable número de hojas a los 60 días



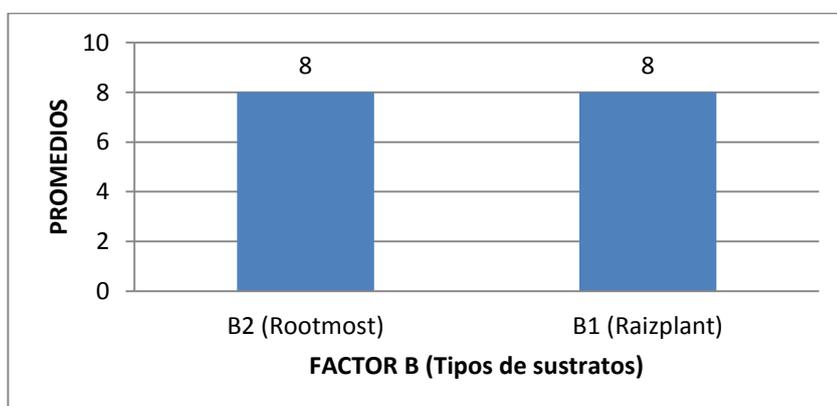
FACTOR B: HORMONAS

La respuesta de los tipos de hormonas en cuanto a la variable número de hojas a los 60 días fue similar (NS), (Cuadro No. 9).

A los 60 días, mediante la aplicación de RootMost y Raizplant a las estacas de Quishuar, no presentaron diferencias numéricas peor aún estadísticas; es así que se obtuvo 5 hojas/planta durante esta etapa del desarrollo de las plantas de Quishuar (Cuadro No. 9 y Gráfico No. 18)

En esta variable evaluada hay la misma efectividad al suministrar la hormona RootMost y Raizplant, esto se debe a que estas hormonas inicialmente favorece el desarrollo de un buen sistema radicular.

Gráfico No. 19. Tipos de hormonas en la Variable número de hojas a los 120 días



FACTOR B: HORMONAS

La respuesta de los tipos de hormonas en cuanto a la variable número de hojas a los 120 días fue similar (NS), (Cuadro No. 9)

Durante esta etapa no se registraron diferencias estadísticas ni numéricas entre el número de hojas por planta a los 120 días, mediante la aplicación de RootMost y Raizplant obteniéndose 8 hojas/planta para cada tratamiento (Cuadro No. 9 y Gráfico No. 19)

En esta variable evaluada hay la misma efectividad al suministrar la hormona RootMost y Raizplant, esto se debe a que estas hormonas inicialmente favorece el desarrollo de un buen sistema radicular, lo que tiene relación con el crecimiento de una planta y por ende un número de hojas. Las citoquininas se sintetizan inicialmente en los meristemas apicales de las raíces, particularmente en los tejidos embrionarios.

Es evidente además que el NH, es una característica varietal y depende de su interacción genotipo ambiente.

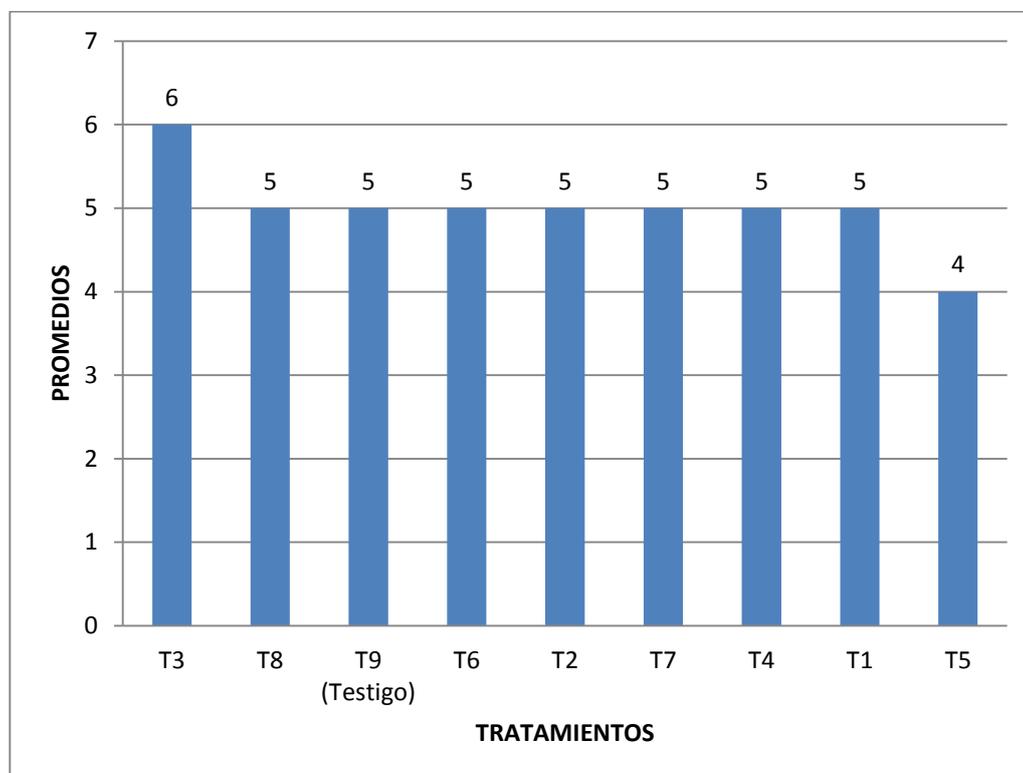
Cuadro No. 10. Resultados de la prueba de tukey al 5% para comparar promedios de Tratamientos en la variable; número de hojas a los 60 y 120 días.

NÚMERO DE HOJAS A LOS 60 DÍAS			NÚMERO DE HOJAS A LOS 120 DÍAS		
Tratamientos	Promedios	Rango	Tratamientos	Promedios	Rango
T3	6	A	T6	8	A
T8	5	A	T3	8	A
T9 (Testigo)	5	A	T8	8	A
T6	5	A	T7	8	A
T2	5	A	T9 (Testigo)	7	A
T7	5	A	T1	7	A
T4	5	A	T2	7	A
T1	5	A	T4	7	A
T5	4	A	T5	7	A
MEDIA GENERAL: 5 HOJAS (NS)			MEDIA GENERAL: 8 HOJAS (NS)		
CV: 13.2%			CV: 11.48%		

NS= No significativo al 5%

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

Gráfico No. 20. Promedios de tratamientos en la variable número de hojas a los 60 días.



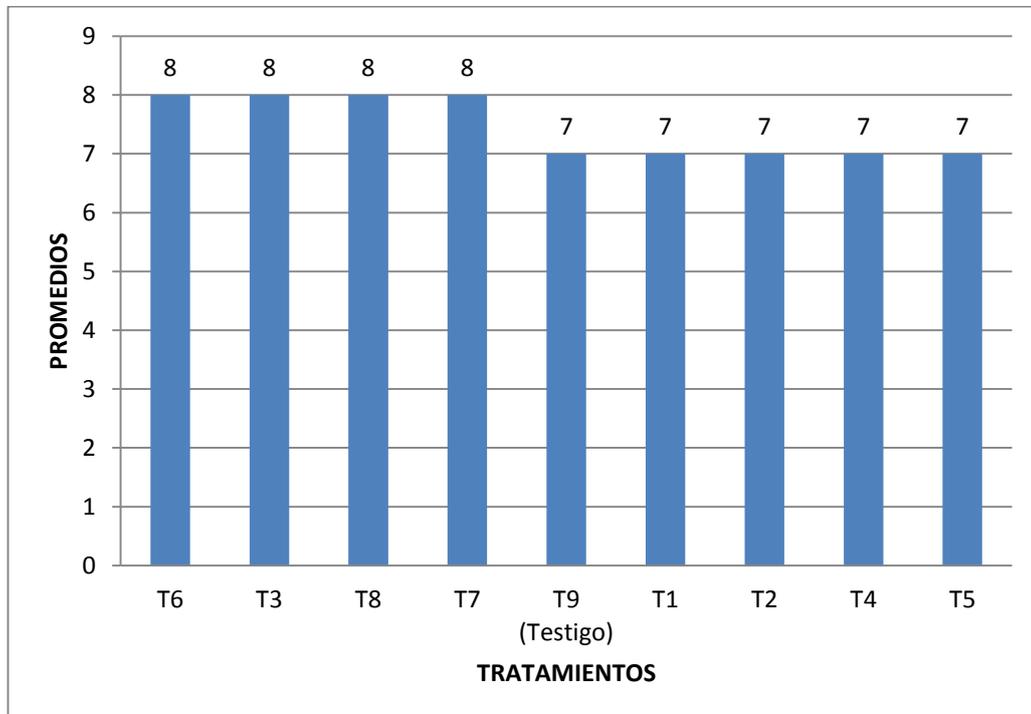
TRATAMIENTOS:

A los 60 días la respuesta de los tipos de sustratos en cuanto a la variable NH, no dependió de los tipos de hormonas aplicadas (NS); es decir fueron factores independientes (Cuadro No. 10).

De acuerdo con la prueba de Tukey al 5%, las plantas de Quishuar a los 60 días registraron el mayor número de hojas en el tratamiento T3 con 6 hojas/plantas; mientras que el menor número de hojas se reconoció en la combinación $A_3 \times B_1$ (T5) con 4 hojas/planta (Cuadro No. 10 y Gráfico No. 20).

Estos resultados confirman que estas variables son características varietales y depende de su interacción genotipo – ambiente.

Gráfico No. 21. Promedios de tratamientos en la variable número de hojas a los 120 días.



TRATAMIENTOS:

A los 120 días la respuesta de los tipos de sustratos en cuanto a la variable NH, no dependió de los tipos de hormonas aplicadas (NS); es decir fueron factores independientes (Cuadro No. 10).

De acuerdo con el análisis de efecto principal los promedios de la variable número de hojas en plantas de Quishuar a los 120 días no registraron diferencias estadísticas, sin embargo numéricamente el mayor número de hojas se determinó en el T6 con 8 hojas/plantas y el menor número de hojas fue para el T5 con 7 hojas/planta (Cuadro No. 10 y Gráfico No. 21).

Estos resultados nos confirman que estas variables son características varietales y depende de su interacción genotipo – ambiente.

4.6. LONGITUD DE HOJAS (LH) A LOS 60 Y 120 DÍAS

Cuadro N°. 11. Resultados de la prueba de tukey al 5% para comparar promedios del Factor A: Tipos de sustratos en la variable longitud de hojas a los 60 y 120 días.

LONGITUD DE HOJAS A LOS 60 DÍAS (**)			LONGITUD DE HOJAS A LOS 120 DÍAS (NS)		
Factor A (Tipos de sustratos)	Promedios	Rango	Factor A (Tipos de sustratos)	Promedios	Rango
A3	3.0	A	A3	4.5	A
A1	2.8	AB	A4	4.5	A
A2	2.4	B	A1	4.5	A
A4	2.3	B	A2	4.4	A

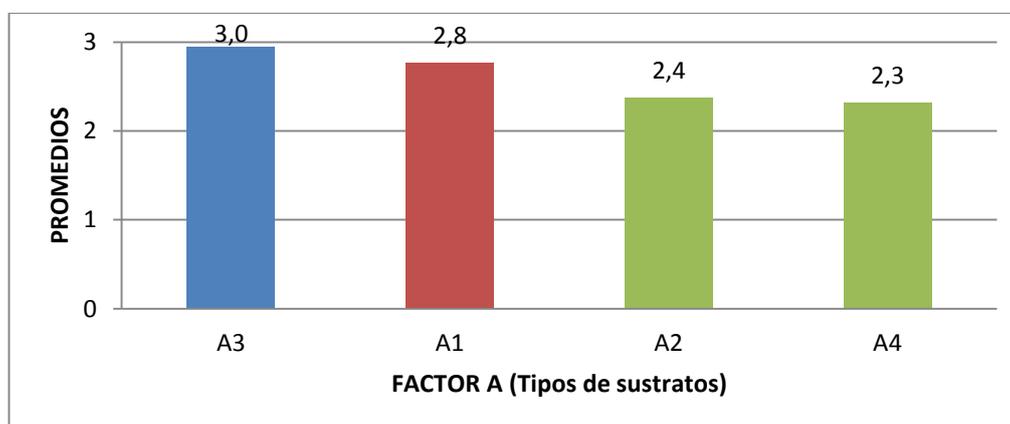
**= Altamente significativo al 1%

NS= No significativo al 5%

Promedios con distintas letras, son estadísticamente diferentes al 5%

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

Gráfico No. 22. Tipos de sustratos en la variable longitud de hoja a los 60 días



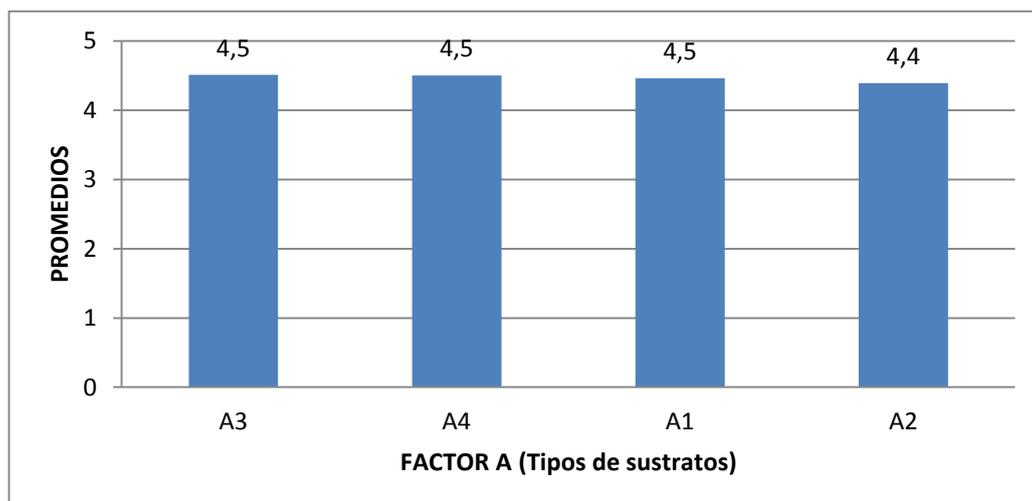
FACTOR A: TIPOS DE SUSTRATOS

Existieron diferencias estadísticas altamente significativas (**) como efecto de los sustratos en la variable longitud de la hoja evaluada en cm a los 60 días (Cuadro No. 11).

Con la prueba de tukey al 5% a los 60 días se registró hojas más largas en la combinación del sustrato A₃(Arena 30% + Turba 25%. + humos 25% + Tierra 20%) con 3 cm; hojas más pequeñas, se reportó al colocar las estacas de Quishuar en el sustrato A₄ (Arena 25% + Turba 25%. + humos 25% + Tierra 25%) con 2,3 cm. (Cuadro No. 11 y Gráfico No. 22)

La variable LH, es una característica varietal y dependen de su interacción genotipo ambiente. En esta variable influyen factores bioclimáticos (temperatura, humedad del sustrato, humedad relativa, cantidad y calidad de luz solar, viento, evapotranspiración, etc.) y edáficos (textura, estructura, porosidad, densidad aparente, pH, macro y micro nutriente capacidad de intercambio catiónico, etc.).

Gráfico No. 23. Tipos de sustratos en la variable longitud de hoja a los 120 días



FACTOR A: TIPOS DE SUSTRATOS

La respuesta de los sustratos en la variable longitud de la hoja evaluada en cm a los 120 días, fue no significativo (NS) (Cuadro No. 11).

A los 120 días el promedio matemático más alto se registró en A₃: (Arena 30% + Turba 25%. + humos 25% + Tierra 20%) con 4,5 cm; el más bajo se evaluó en A₂(Arena 20% + Turba 30%. + humos 20% + Tierra 30%) con 4,4 cm. (Cuadro No. 11 y Gráfico No. 23)

En la práctica lo que necesita el viverista es tener plantas de buena calidad en menor tiempo, para obtener una mejor efectividad y productividad.

La variable LH, es una característica varietal y dependen de su interacción genotipo ambiente. En esta variable influyen factores bioclimáticos (temperatura, humedad del sustrato, humedad relativa, cantidad y calidad de luz solar, viento, evapotranspiración, etc.) y edáficos (textura, estructura, porosidad, densidad aparente, pH, macro y micro nutriente capacidad de intercambio catiónico, etc.).

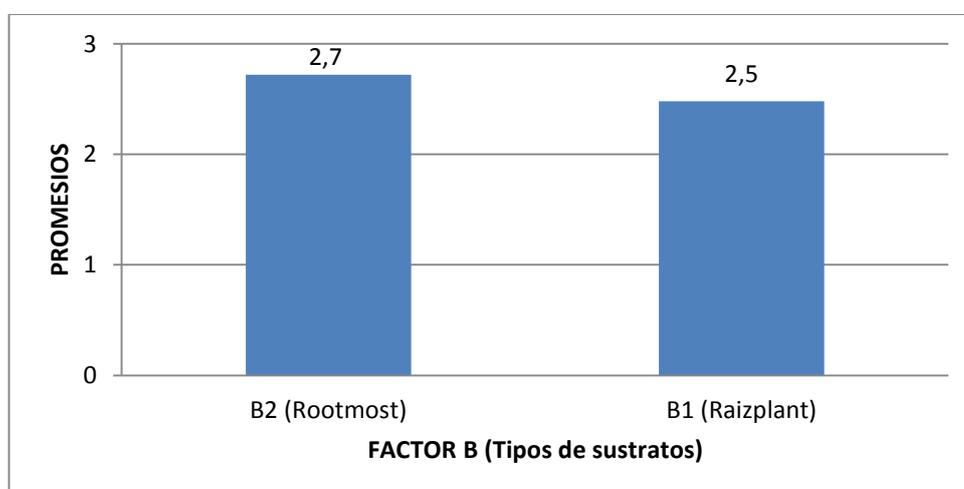
Cuadro No. 12. Resultados del análisis de efecto principal para comparar promedios del Factor B: Hormonas en la variable longitud de hojas a los 60 y 120 días.

LONGITUD DE HOJAS A LOS 60 DÍAS (NS)			LONGITUD DE HOJAS A LOS 120 DÍAS (NS)		
Factor B (Hormonas)	Promedios	Rango	Factor B (Hormonas)	Promedios	Rango
B2 (RootMost)	2.7	A	B2 (RootMost)	4.6	A
B1 (Raizplant)	2.5	A	B1 (Raizplant)	4.4	A

NS= No significativo al 5%

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

Gráfico No. 24. Tipos de hormonas en la Variable longitud de hoja a los 60 días



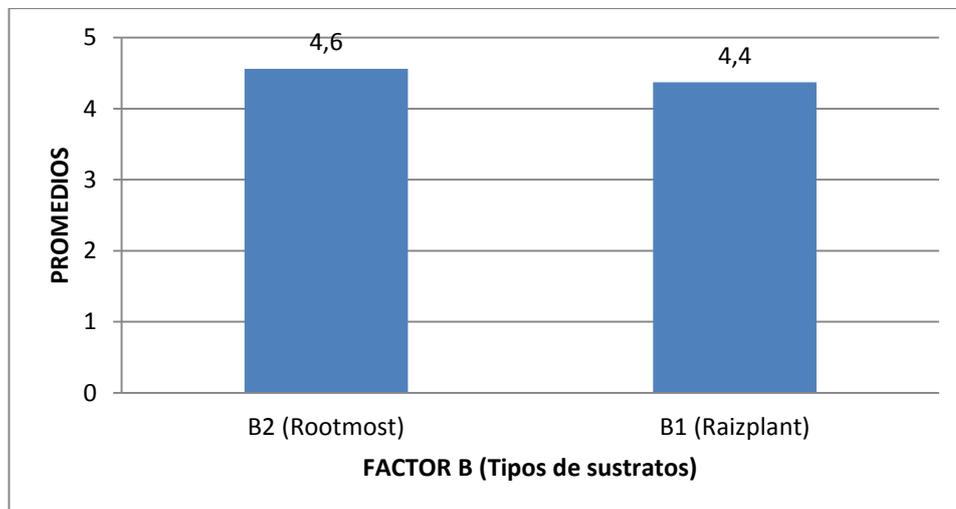
FACTOR B: HORMONAS

La respuesta de los tipos de hormonas en relación a la variable longitud de hojas a los 60 días fue similar (NS) (Cuadro No. 12).

El promedio más alto de esta variable en forma consistente a través del tiempo, se registró en la hormona RootMost (B₂) con 2,7 cm de longitud de hoja a los 60 días; mientras que la longitud de la hoja más baja se evaluó en el tratamiento B₁ (hormona Raizplant) con 2,5 cm (Cuadro No. 12 y Gráficos No. 24).

Estos resultados nos permiten deducir que RootMost y Raizplant, no influenció en esta variable. Claro que si se considera que su formulación está balanceada para permitir un mejor brote de raíces, estimula una rápida ruptura de latencia de la semilla entre otros; lo que incidió en obtener una similitud de resultados en las variables descritas a través del tiempo.

Gráfico No. 25. Tipos de hormonas en la Variable longitud de hoja a los 120 días



FACTOR B: HORMONAS

Existió una respuesta similar (NS) de los tipos de hormonas utilizadas en las estacas de Quishuar, en relación a la variable longitud de hojas a los 120 días (Cuadro No. 12).

El promedio más alto de esta variable en forma numérica, se registró en la hormona RootMost (B₂) con 4,6 cm de longitud de hoja a los 120 días y el promedio más bajo fue determinado en el tratamiento B₁(hormona Raizplant) con 4,4 cm (Cuadro No. 12 y Gráficos No. 25).

Estos resultados nos permiten deducir que RootMost y Raizplant, no influenció en esta variable. Que si se considera que su formulación está balanceada para permitir un mejor brote de raíces, estimula una rápida ruptura de latencia de la semilla entre otros; lo que incidió en obtener una similitud de resultados en las variables descritas a través del tiempo.

Las ligeras diferencias numéricas se debió más bien a un efecto del azar y no a una respuesta de las hormonas presentes en el ensayo, esta variable es una característica varietal y depende también de su interacción genotipo – ambiente, de la nutrición y sanidad de las plantas, la cantidad y calidad de luz, índice en el área foliar entre otras.

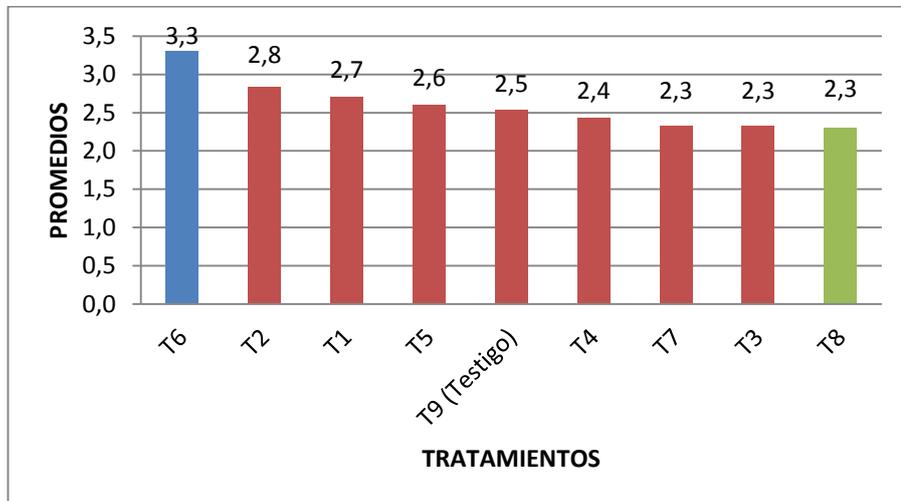
Cuadro No. 13. Resultados de la prueba de tukey al 5% para comparar promedios de Tratamientos en la variable longitud de hojas a los 60 y 120 días.

LONGITUD DE HOJAS A LOS 60 DÍAS			LONGITUD DE HOJAS A LOS 120 DÍAS		
Tratamientos	Promedios	Rango	Tratamientos	Promedios	Rango
T6	3.3	A	T2	4.7	A
T2	2.8	AB	T6	4.7	A
T1	2.7	AB	T8	4.5	A
T5	2.6	AB	T3	4.5	A
T9 (Testigo)	2.5	AB	T7	4.5	A
T4	2.4	AB	T5	4.3	A
T7	2.3	AB	T9 (Testigo)	4.3	A
T3	2.3	AB	T4	4.3	A
T8	2.3	B	T1	4.2	A
MEDIA GENERAL: 2.6 cm (*)			MEDIA GENERAL: 4.4 cm (NS)		
CV: 12.85%			CV: 14.98%		

*= significativo al 5%

Promedios con distintas letras, son estadísticamente diferentes al 5%

Gráfico No. 26. Promedios de tratamientos en la variable longitud de hojas a los 60 días.



TRATAMIENTOS:

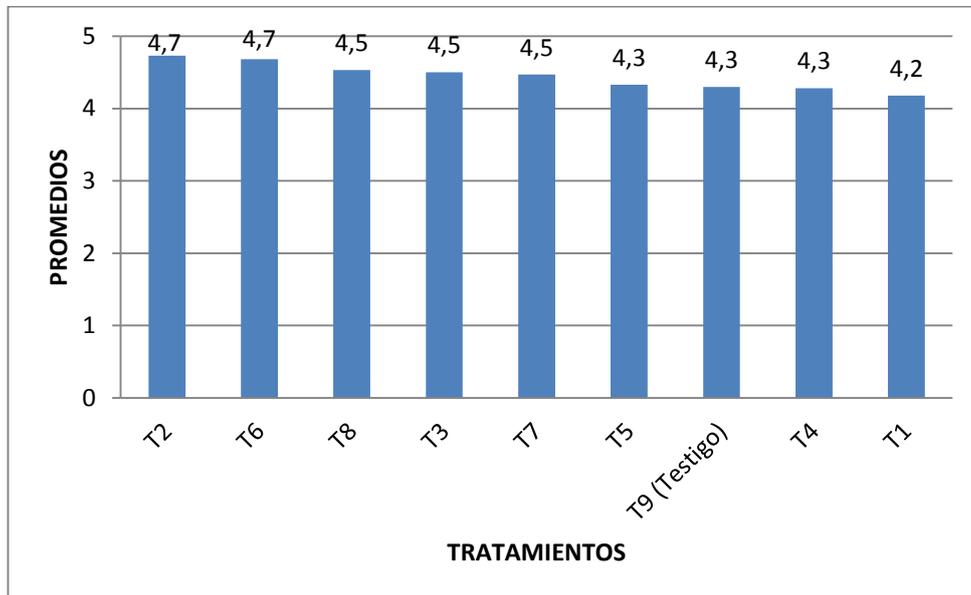
La respuesta de los tratamientos en relación a la variable longitud de hojas en cm a los 60 días, fue diferente (Cuadro No 13).

En cuanto a los tratamientos: La respuesta de los tipos de los sustratos en relación a la variable LH a los 60 días, dependió de los tipos de hormonas utilizados; es decir fueron factores dependientes.

Con la prueba de tukey al 5%, la mayor longitud de hojas a los 60 días se presentó en el T6: A₃B₂ (Arena 30% + Turba 25%. + humos 25% + Tierra 20% + Hormona Rootmost) con 3,3 cm. Sin embargo los valores promedios más bajos se evaluó en la combinación T8: A₄B₁ (Arena 25% + Turba 25%. + humos 25% + Tierra 25%+ Hormona Raizplant. 7.5cc) con 2,3cm (Cuadro No. 13 y Gráfico No. 26).

Estas diferencias a los 60 días pudieron darse por las condiciones de temperatura, ya que se presentó una helada a los 25 días de instaurado el ensayo, por lo que afecto el normal proceso vegetativo de las plantas, necesitando de un periodo de tiempo para poder recuperar la turgencia las hojas y continuar su proceso vegetativo.

Gráfico No. 27. Promedios de tratamientos en la variable longitud de hojas a los 120 días.



TRATAMIENTOS:

La respuesta de los tratamientos en relación a la variable longitud de hojas en cm a los 120 días fue similar (NS).

En cuanto a la interacción de tratamientos: La respuesta de los tipos de los sustratos en relación a la variable LH, no dependió de los tipos de hormonas; es decir no existió interacción entre estos dos factores.

Con la prueba de tukey al 5%, numéricamente la mayor longitud de hojas a los 120 días se presentó en el en la combinación (Arena 25% + Turba 20%. + humos 30% + Tierra 25% + Hormona Rootmost (T2) con 4,7 cm y los valores más bajos se registró en el T1 con 4,2 cm (Cuadro No. 13 y Gráfico No. 27).

Esta respuesta similar a los 120 días nos confirma que esta variable es una característica varietal y depende del desarrollo fenológico de la planta, otros factores que influyen son; altitud, temperatura, nutrición y sanidad de plántulas, heliofanía, manejo agronómico del ensayo, etc.

4.7. ANCHO DE HOJAS (AH) A LOS 60 Y 120 DÍAS

Cuadro N°. 14. Resultados de la prueba de tukey al 5% para comparar promedios del Factor A: Tipos de sustratos en la variable ancho de hojas a los 60 y 120 días.

ANCHO DE HOJAS A LOS 60 DÍAS (**)			ANCHO DE HOJAS A LOS 120 DÍAS (NS)		
Factor A (Tipos de sustratos)	Promedios	Rango	Factor A (Tipos de sustratos)	Promedios	Rango
A2	2.1	A	A2	2.2	A
A4	2.0	B	A3	2.1	A
A1	1.4	C	A4	2.1	A
A3	1.4	C	A1	2.0	A

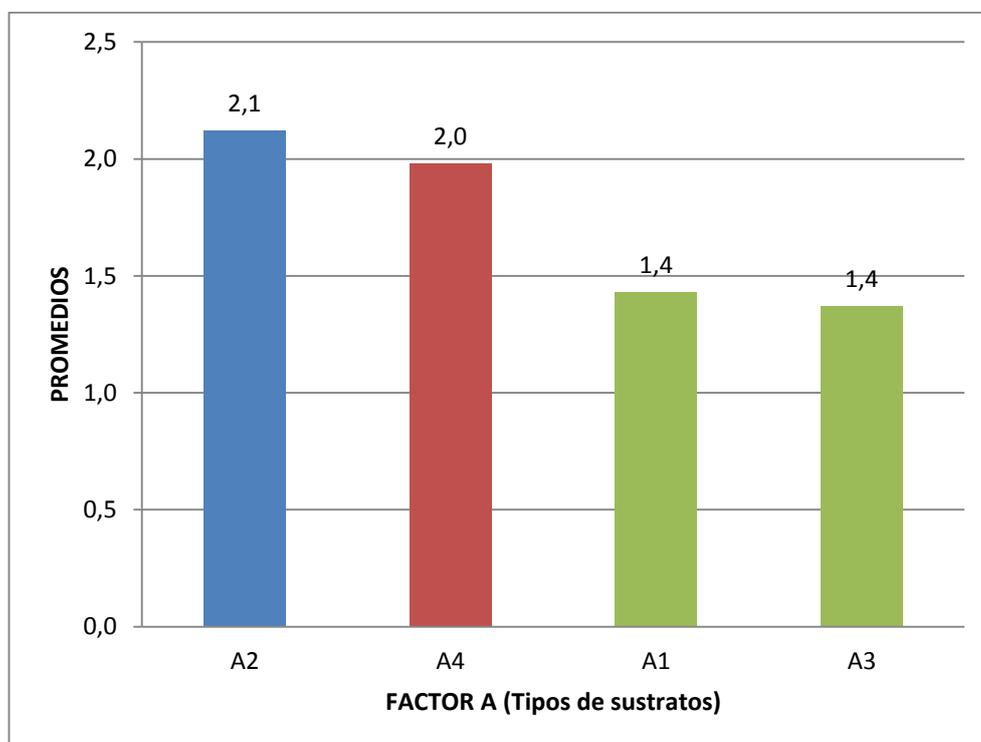
**= Altamente significativo al 1%

NS= No significativo al 5%

Promedios con distintas letras, son estadísticamente diferentes al 5%

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

Gráfico No. 28. Tipos de sustratos en la variable ancho de hojas a los 60 días.



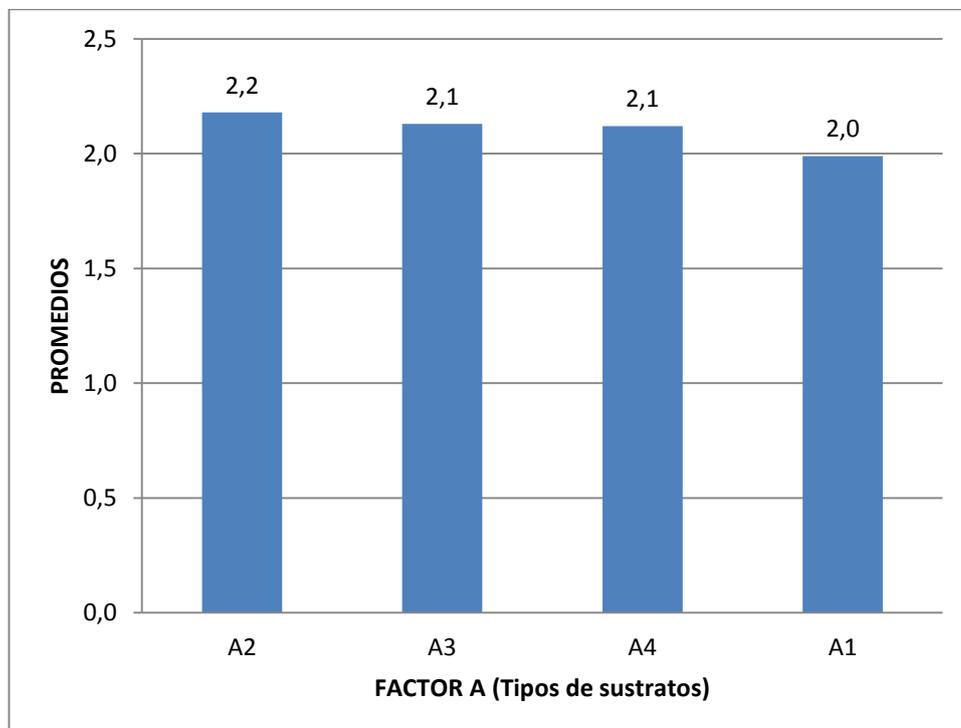
FACTOR A: TIPOS DE SUSTRATOS

Se determinaron diferencias estadísticas altamente significativas (**) como respuesta de los sustratos en la variable ancho de hoja en cm a los 60 días (Cuadro No. 14).

Con la prueba de tukey al 5%, en forma consistente el promedio más alto en la variable AH en cm, se registró en el A2: (Arena 20% + Turba 30%. + humos 20% + Tierra 30%) con 2,1 cm a los 60 días; mientras que los valores promedios más bajos, se evaluaron en el sustrato A3 (Arena 30% + Turba 25%. + humos 25% + Tierra 20%) con 1,4 cm (Cuadro No. 14 y Gráfico No. 28).

En el sustrato A3 se reporta los promedios más bajos, quizá porque este sustrato presentó un contenido más bajo de macro y micronutrientes en comparación a los demás sustratos.

Gráfico No. 29. Tipos de sustratos en la variable ancho de hojas a los 120 días.



FACTOR A: TIPOS DE SUSTRATOS

No se determinaron diferencias estadísticas significativas (NS) como respuesta de los sustratos en el variable ancho de hoja en cm a los 120 días (Cuadro No. 14).

Se pudo determinar numéricamente que el promedio más alto en la variable AH a los 120 días se registró en el A2: (Arena 20% + Turba 30%. + humos 20% + Tierra 30%) con 2,2 cm los 120 días; mientras que el promedio más bajo, se evaluó en el sustrato A1 (Arena 25% + Turba 20%. + humos 30% + Tierra 25%) con 2,0 cm a los 120 días (Cuadro No. 14 y Gráficos No. 29).

Estos resultados nos muestran claramente la fuerte interacción genotipo ambiente y además si consideramos que esta variable es una característica varietal. En esta variable influye factores bioclimáticos (temperatura, humedad del sustrato, humedad relativa, cantidad y calidad de luz solar, viento, evapotranspiración, etc.) y edáficos (textura, estructura, porosidad, densidad aparente, pH, etc.).

Cuadro No. 15. Resultados del análisis de efecto principal para comparar promedios del Factor B: Hormonas en la variable ancho de hojas a los 60 y 120 días.

ANCHO DE HOJAS A LOS 60 DÍAS (**)			ANCHO DE HOJAS A LOS 120 DÍAS (NS)		
Factor B (Hormonas)	Promedios	Rango	Factor B (Hormonas)	Promedios	Rango
B2 (RootMost)	1.9	A	B1 (Raizplant)	2.1	A
B1 (Raizplant)	1.6	B	B2 (RootMost)	2.1	A

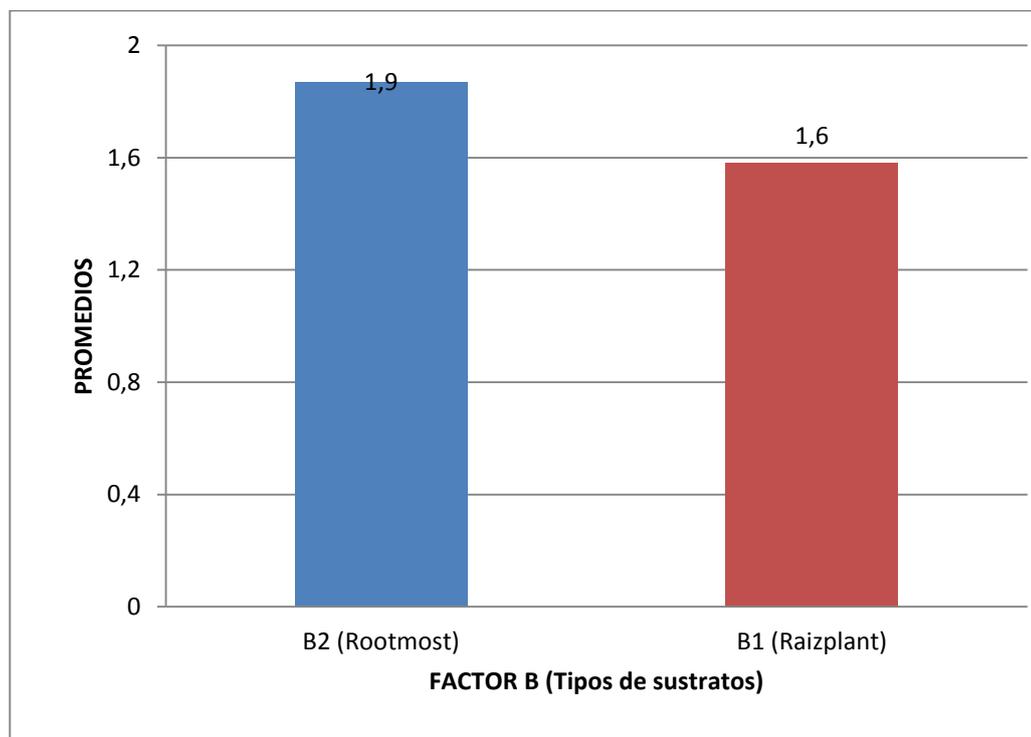
**= Altamente significativo al 1%

NS= No significativo al 5%

Promedios con distintas letras, son estadísticamente diferentes al 5%

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

Gráfico No. 30.Tipos de hormonas en la variable ancho de hojas a los 60 días.



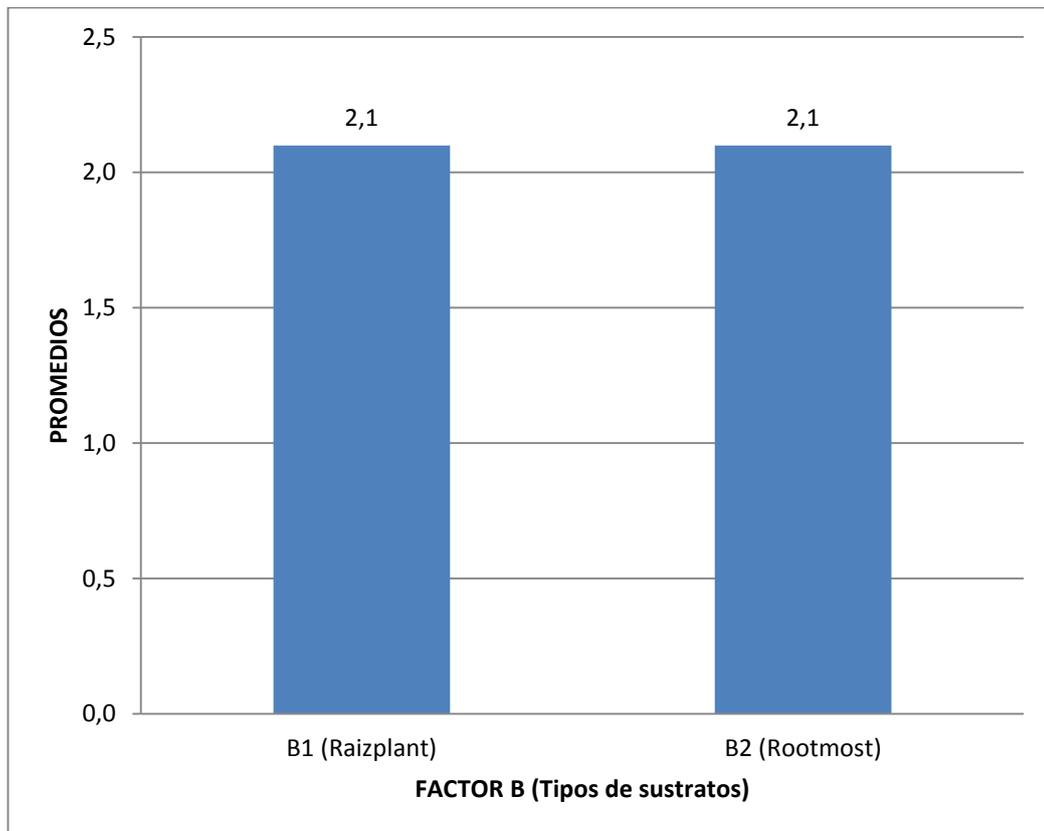
FACTOR B: HORMONAS

Existió un efecto altamente significativo (**) de las hormonas aplicadas en la variable ancho de la hoja a los 60 días (Cuadro No. 15)

Con el análisis de efecto principal, se determinó que a los 60 días hojas más anchas se obtuvo en el B2: RootMost con 1,9 cm; el promedio menor, se tuvo en el A1: Tratamiento con Raizplant con 1,6 cm (Cuadro No. 15 y Gráfico No. 30).

Estos resultados diferentes a los 60 días nos demuestran claramente que esta variable es una característica varietal y depende de su interacción genotipo – ambiente; quizá la diferencia a los 60 días se dio por un efecto y diferencia en el desarrollo vegetativo de la estaca ya que el tiempo de brotación de las yemas fue diferente, además a los 25 días se presentó una helada lo cual perjudicó al prendimiento como se infirió anteriormente.

Gráfico No. 31.Tipos de hormonas en la variable ancho de hojas a los 120 días.



FACTOR B: HORMONAS

Se determinó un efecto no significativo (NS) a la aplicación de hormonas para la variable ancho de hojas en plantas de Quishuar a los 120 días (Cuadro No. 15).

A los 120 días, el ancho de las hojas de Quishuar fue similar numéricamente con la aplicación de las dos hormonas, siendo el promedio obtenido en los dos tratamientos de 2,1 cm (B1 y B2) (Cuadro No. 15 y Gráfico No. 31).

Estos resultados similares a los 120 días nos infieren que esta variable es una característica varietal y depende de su interacción genotipo ambiente.

Cuadro No. 16. Resultados de la prueba de tukey al 5% para comparar promedios de Tratamientos en la variable ancho de hojas a los 60 y 120 días.

ANCHO DE HOJAS A LOS 60 DÍAS			ANCHO DE HOJAS A LOS 120 DÍAS		
Tratamientos	Promedios	Rango	Tratamientos	Promedios	Rango
T4	2.2	A	T3	2.2	A
T8	2.1	A	T5	2.2	A
T3	2.0	AB	T7	2.1	A
T7	1.8	BC	T4	2.1	A
T2	1.6	CD	T8	2.1	A
T6	1.5	DE	T6	2.1	A
T5	1.3	EF	T2	2.0	A
T1	1.2	EF	T1	2.0	A
T9 (Testigo)	1.2	F	T9 (Testigo)	1.9	A
MEDIA GENERAL: 1.7 cm (**)			MEDIA GENERAL: 2.1 cm (NS)		
CV: 5.04%			CV: 5.04%		

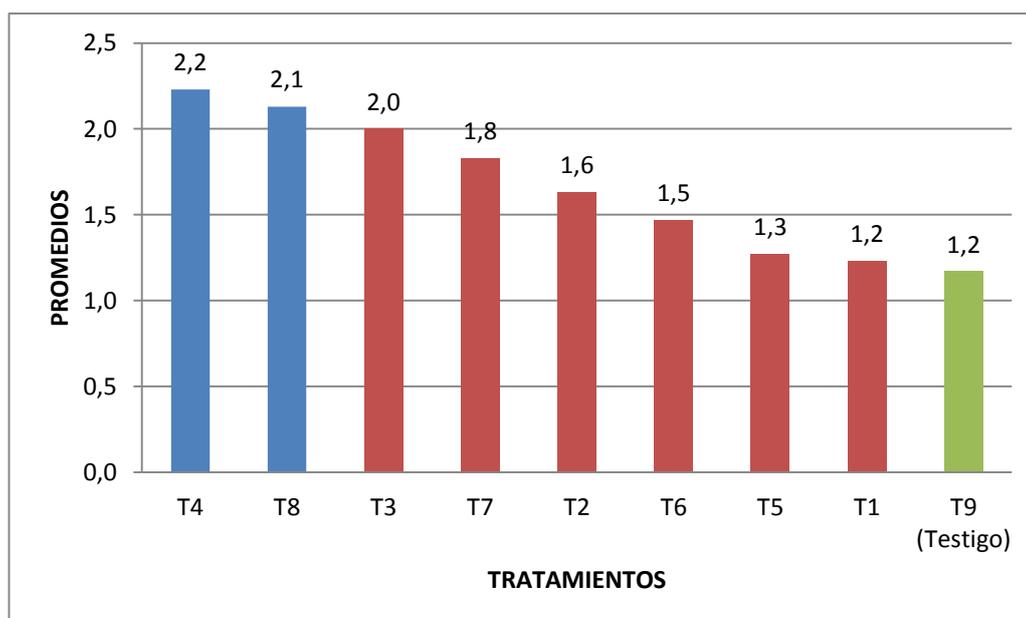
**= Altamente significativo al 1%

NS= No significativo al 5%

Promedios con distintas letras, son estadísticamente diferentes al 5%

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

Gráfico No. 32. Promedios de tratamientos en la variable ancho de hojas a los 60 días.



TRATAMIENTOS:

La respuesta de los tratamientos en relación a la variable ancho de hojas en cm a los 60 días, fue altamente significativo (**) (Cuadro No. 16).

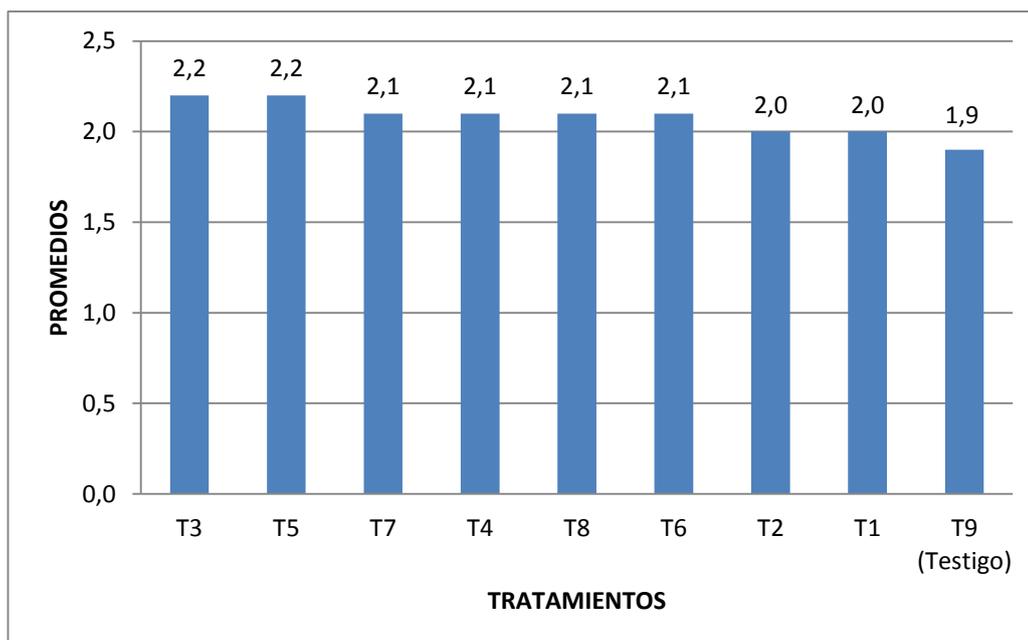
En cuanto a la interacción de factores: La respuesta de los tipos de los sustratos en relación a la variable AH, dependió de los tipos de hormonas; es decir fueron factores dependientes.

En promedio general a los 60 días se tuvo 1,7 cm de ancho de hoja de Quishuar para esta localidad.

Con la prueba de tukey al 5%, el mayor promedio de la variable AH a los 60 días se presentó en el T4: A₂B₂ (Arena 20% + Turba 30% + humos 20% + Tierra 30% + Hormona RootMost) con 2,2 cm por hoja; los valores más bajos se registraron en el T9 (testigo) con 1,2 cm (Cuadro No. 16 y Gráficos No. 32).

Como se mencionó anteriormente esta respuesta diferente a los 60 días se debe a que existió una helada severa a los 25 días que afectó al proceso de prendimiento.

Gráfico No. 33. Promedios de tratamientos en la variable ancho de hojas a los 120 días.



TRATAMIENTOS:

La respuesta de los tratamientos en relación a la variable ancho de hojas en cm, fue no significativa (NS) a los 120 días (Cuadro No. 16).

En cuanto al tratamiento: La respuesta de los tipos de los sustratos en relación a la variable AH a los 120 días, no dependió de los tipos de hormonas utilizados; es decir no existió interacción entre estos dos factores.

En promedio general a los 120 días se obtuvo 2,1 cm en cuanto al ancho de hoja de Quishuar para esta localidad. Los valores promedios numéricos más altos a los 120 días, se evaluó en la combinación (Arena 20% + Turba 30%. + humos 20% + Tierra 30%) + Hormona Raizplant (T3) con 2,2 cm; no así que la menor dimensión del ancho de hoja de Quishuar se obtuvo en el T9 (testigo) con 1,9 cm (Cuadro No.16 y Gráfico No. 33).

Como se mencionó anteriormente esta respuesta diferente a los 60 días se debe a que existió una helada severa a los 25 días que afectó al proceso de prendimiento; quizá por eso a los 120 días ya no existe esa diferencia estadística, lo cual confirma que esta variable es una característica varietal y depende de su interacción genotipo ambiente.

4.8. DIÁMETRO DE BROTE (DB) A LOS 60 Y 120 DÍAS

Cuadro N°. 17. Resultados de la prueba de tukey al 5% para comparar promedios del Factor A: Tipos de sustratos en la variable diámetro de brote a los 60 y 120 días.

DIÁMETRO DE BROTE A LOS 60 DÍAS (NS)			DIÁMETRO DE BROTE A LOS 120 DÍAS (NS)		
Factor A (Tipos de sustratos)	Promedios	Rango	Factor A (Tipos de sustratos)	Promedios	Rango
A3	0.2	A	A4	0.2	A
A2	0.2	A	A2	0.2	A
A1	0.2	A	A1	0.2	A
A4	0.2	A	A3	0.2	A

NS= No significativo al 5%

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

FACTOR A: TIPOS DE SUSTRATOS

La respuesta de los tipos de sustratos en relación a la variable diámetro de brote en mm a los 60 y 120 días, fue no significativo (NS) (Cuadro No.17)

A través del tiempo se reporta promedios similares estadística y matemáticamente para el diámetro de brote a los 60 y 120 días en las 4 combinaciones de sustrato siendo este de 0,2 mm por brote. (Cuadro No. 17).

Estos resultados nos indican que los sustratos utilizados en esta investigación presentaron buenas características, físicas, químicas y biológicas. La similitud a través del tiempo se dio por que al tratarse de una especie nativa, esta es lenta en su desarrollo fenológico en comparación a las especies exóticas y quizá la helada presente en el ensayo retrasó aún más el ciclo vegetativo.

Bajo condiciones normales en una especie forestal; es de esperarse que a mayor desarrollo fenológico de la planta (días), mayor será el diámetro del brote. Sin embargo eso no se presentó por las condiciones de humedad y especialmente temperatura adversas durante esta investigación que incidieron en una respuesta similar a lo largo del desarrollo fenológico de la planta.

Cuadro No. 18. Resultados del análisis de efecto principal para comparar promedios del Factor B: Hormonas en la variable diámetro de brote a los 60 y 120 días.

DIÁMETRO DE BROTE A LOS 60 DÍAS (NS)			DIÁMETRO DE BROTE A LOS 120 DÍAS (NS)		
Factor B (Hormonas)	Promedios	Rango	Factor B (Hormonas)	Promedios	Rango
B1 (Raizplant)	0.2	A	B1 (Raizplant)	0.2	A
B2 (Rootmost)	0.2	A	B2 (Rootmost)	0.2	A

NS= No significativo al 5%

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

FACTOR B: HORMONAS

La respuesta de los tipos de hormonas utilizadas en cuanto a la variable diámetro de brote a través del tiempo, fue similar (NS) (Cuadro No. 18).

Con el análisis de efecto principal, se determinó una similitud estadística y numérica entre los promedios de las dos hormonas Raizplant y Rootmost; a los 60 días y a los 120 presentando un promedio de 0,2 mm (Cuadro No. 18)

Estos resultados nos permiten inferir que las hormonas utilizadas no influyo en esta variable, quizá porque su formulación está balanceada para permitir un mejor brote de raíces, estimula una rápida ruptura de latencia de la semilla etc.; lo que incidió en obtener una similitud de resultados en las variables descritas a través del tiempo y analizadas anteriormente.

Claro que esta variable es una característica varietal y depende de su interacción genotipo ambiente, además el desarrollo vegetativo de esta especie nativas es muy lenta.

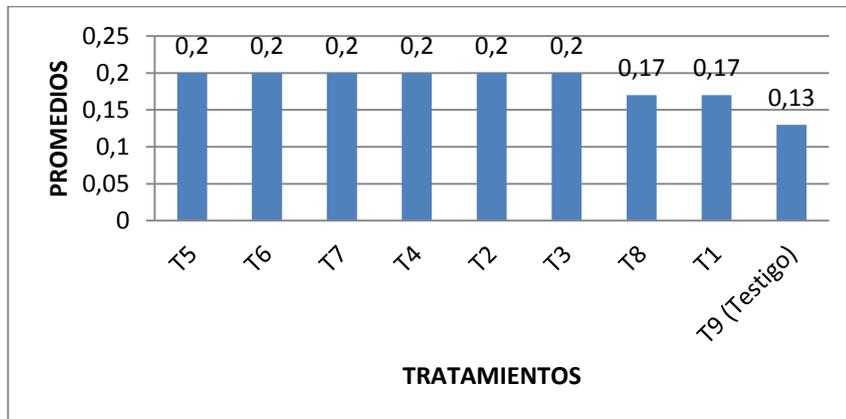
Cuadro No. 19. Resultados de la prueba de tukey al 5% para comparar promedios de Tratamientos (Tipos de sustratos x Tipos de Hormonas) en la variable diámetro de brote a los 60 y 120 días.

DIÁMETRO DE BROTE A LOS 60 DÍAS			DIÁMETRO DE BROTE A LOS 120 DÍAS		
Tratamientos	Promedios	Rango	Tratamientos	Promedios	Rango
T5	0.20	A	T7	0.23	A
T6	0.20	A	T8	0.23	A
T7	0.20	A	T3	0.23	A
T4	0.20	A	T2	0.23	A
T2	0.20	A	T9 (Testigo)	0.20	A
T3	0.20	A	T6	0.20	A
T8	0.17	A	T1	0.20	A
T1	0.17	A	T4	0.20	A
T9 (Testigo)	0.13	A	T5	0.20	A
MEDIA GENERAL: 0.2 cm (NS)			MEDIA GENERAL: 0.2 cm (NS)		
CV: 18.73%			CV: 17.06%		

NS= No significativo al 5%

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

Gráfico No. 34. Promedios de tratamientos en la variable diámetro de brote a los 60 días.

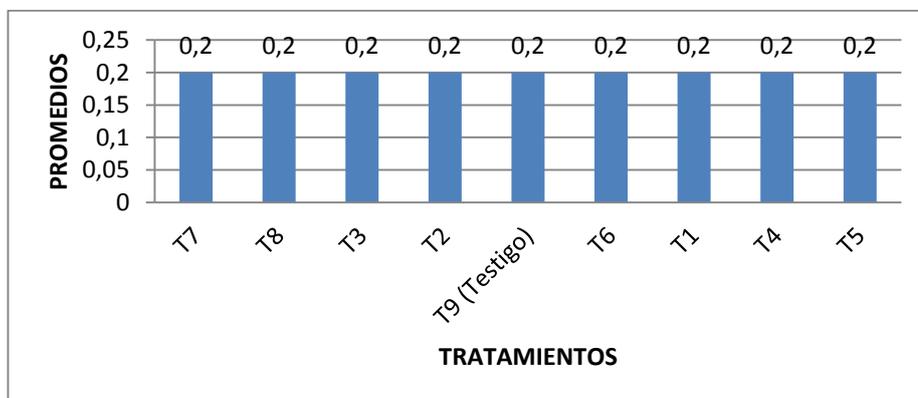


TRATAMIENTOS:

Para el variable diámetro de brote de Quishuar evaluado a los 60 y 120 días, en su valor promedio, existió un efecto no significativo (NS) en la interacción de factores tipos de sustratos y los tipos de hormonas estos fueron independientes en cuanto a esta variable. (Cuadro No. 19). Y Gráficos No. 34).

Con la prueba de tukey al 5%, numéricamente a los 60 días los promedios más altos del diámetro del brote se evaluó en el T5: A3B1 (Arena 30% + Turba 25% + humos 25% + Tierra 20% más Raizplant. 7.5cc) con 0,2cm y el menor diámetro se determinó en el T9 (testigo) con 0,13 cm (Cuadro No. 19).

Gráfico No. 35. Promedios de tratamientos en la variable diámetro de brote a los 120 días.



TRATAMIENTOS:

Mientras que el valor más alto del diámetro del brote a los 120 días, se registró en el T7: A4B1 (Arena 25% + Turba 25%. + humos 25% + Tierra 25% más Raizplant. 7.5cc) con 0,23 cm; no así que el promedio más bajo fue determinado para el T5: A3B1 (Arena 30% + Turba 25%. + humos 25% + Tierra 20% más Raizplant. 7.5cc) con 0,2 cm (Cuadro No. 19). Gráficos No. 35).

De acuerdo a estos resultados podemos deducir que quizá a los 120 días es un tiempo muy corto para que haya diferencias significativas en el diámetro del brote o tal vez intervienen otros factores que no fueron evaluados en esta investigación. Como es la helada presente a los 25 días; quizá inicialmente es más importante el crecimiento de los brotes en longitud en comparación al desarrollo del diámetro.

4.9. VOLUMEN DE RAÍZ EN cm^3 (VR)Y LONGITUD DE RAÍZ EN cm (LR)

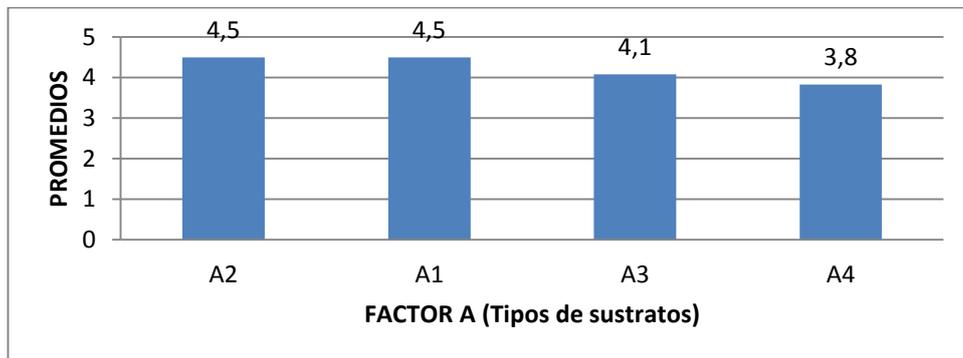
Cuadro N°. 20. Resultados de la prueba de tukey al 5% para comparar promedios del Factor A: Tipos de sustratos en las variables volumen de raíz y longitud de raíz a los 120 días.

VOLUMEN DE RAÍZEN cm^3 (NS)			LONGITUD DE RAÍZ EN cm (NS)		
Factor A (Tipos de sustratos)	Promedios	Rango	Factor A (Tipos de sustratos)	Promedios	Rango
A2	4.5	A	A1	4.8	A
A1	4.5	A	A4	4.8	A
A3	4.1	A	A2	4.7	A
A4	3.8	A	A3	4.5	A

NS= No significativo al 5%

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5%

Gráfico No. 36. Tipos de sustratos en la variable volumen de raíz a los 120 días



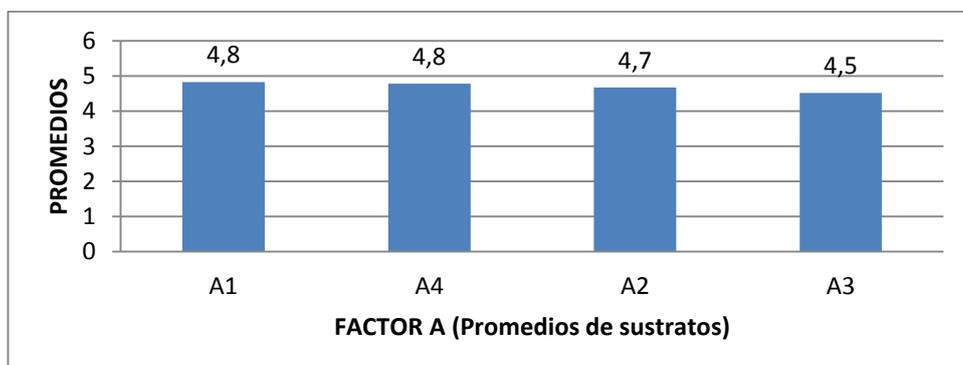
FACTOR A: TIPOS DE SUSTRATOS

La respuesta de los tipos de sustratos, en relación a la variable VR en cm^3 evaluada a los 120 días, fue similar (NS) (Cuadro No. 20).

Matemáticamente el mayor volumen de la raíz de Quishuar a los 120 días se evaluó en el sustrato A₃ (Arena 30% + Turba 25% + humos 25% + Tierra 20%) con 4,5 cm^3 ; mientras que el menor volumen se cuantificó en el A₄ (Arena 25% + Turba 25% + humos 25% + Tierra 25%) con 3,8 cm^3 (Cuadro No. 20 y Gráfico No. 34).

Estas mínimas diferencias en cuanto a la variable VR se dio porque los sustratos presentaron características físicas y químicas similares, favoreciendo un igual crecimiento del sistema radicular, en volumen.

Gráfico No. 37. Tipos de sustratos en la variable longitud de raíz a los 120 días



FACTOR A: TIPOS DE SUSTRATOS

La respuesta de los tipos de sustratos, en relación a la variable LR en cm evaluada a los 120 días, fue similar (NS) (Cuadro No. 20).

El mejor promedio de longitud de raíz, se evaluó en el sustrato A₁ (Arena 25% + Turba 20%. + humos 30% + Tierra 25%) con 4,8 cm, y una menor longitud se registró en el sustrato A₃ (Arena 30% + Turba 25%. + humos 25% + Tierra 20%) con 4,5 cm (Cuadro No. 20 y Gráfico No. 35).

Estas mínimas diferencia en cuanto a las variables VR y LR se dio porque los sustratos presentaron características físicas y químicas similares, favoreciendo un igual crecimiento del sistema radicular, tanto en longitud como en volumen; y además quizá es muy poco tiempo para evaluar estas variables por el lento desarrollo de una especie nativa como se infirió anteriormente.

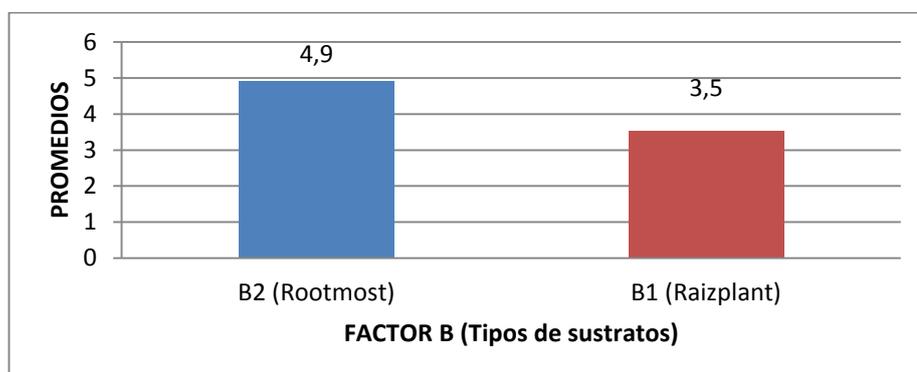
Cuadro No. 21. Resultados del análisis de efecto principal para comparar promedios del Factor B: Hormonas en las variables volumen de raíz y longitud de raíz a los 120 días.

VOLUMEN DE RAÍZEN cm ³ (**)			LONGITUD DE RAÍZ EN cm(**)		
Factor B (Hormonas)	Promedios	Rango	Factor B (Hormonas)	Promedios	Rango
B2 (Rootmost)	4.9	A	B2 (Rootmost)	5.1	A
B1 (Raizplant)	3.5	B	B1 (Raizplant)	4.3	B

**= Altamente significativo al 1%

Promedios con distintas letras, son estadísticamente diferentes al 5%

Gráfico No. 38.Tipos de hormonas en la Variable volumen de raíz a los 120 días



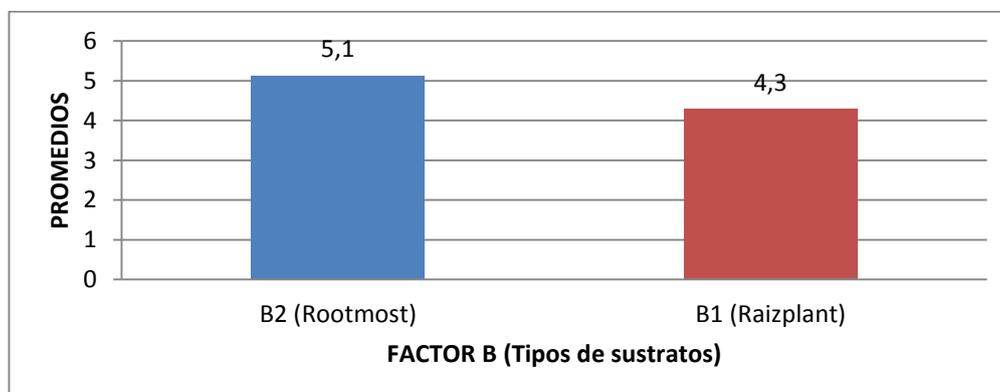
FACTOR B: HORMONAS

Se determinó una diferencia altamente significativa como efecto de las hormonas en la variable volumen de raíz en cm^3 evaluado a los 120 días (Cuadro No. 21).

Con el análisis de efecto principal, en una forma consistente el mayor volumen de raíz se registró con la aplicación de la hormona RootMost B2: 7.5cc por litro de agua con $4,9 \text{ cm}^3$ de volumen y el más bajo en promedio fue para el B1 con $3,5 \text{ cm}^3$ (Cuadro No. 21 y Gráfico No. 36).

Esta respuesta nos determina la eficiencia de esta hormona en el desarrollo del sistema radicular, esto quizá debido a la concentración de varias hormonas especialmente las auxinas.

Gráfico No. 39.Tipos de hormonas en la Variable longitud de raíz a los 120 días



FACTOR B: HORMONAS

Se determinó una diferencia altamente significativa como efecto de las hormonas en la variable longitud de raíz en cm para las estacas de Quishuar evaluadas a los 120 días (Cuadro No. 21).

Con el análisis de efecto principal, la mayor longitud de raíz evaluada a los 120 días se registró con la aplicación de la hormona RootMost B2: 7.5cc por litro de agua con un promedio de 5.1cm de longitud (Cuadro No. 21 y Gráfico No. 37).

Esta respuesta nos determina la eficiencia de esta hormona en el desarrollo del sistema radicular, como también ha sido demostrado en otros trabajos investigativos en varias especies forestales, esto quizá debido a la concentración de varias hormonas especialmente las auxinas.

RootMost, es una hormona bioestimulante de crecimiento radicular a base algas y hormonas; incrementa significativamente la densidad de las raíces, (<http://www.ecuaquimica.com.ec.html>)

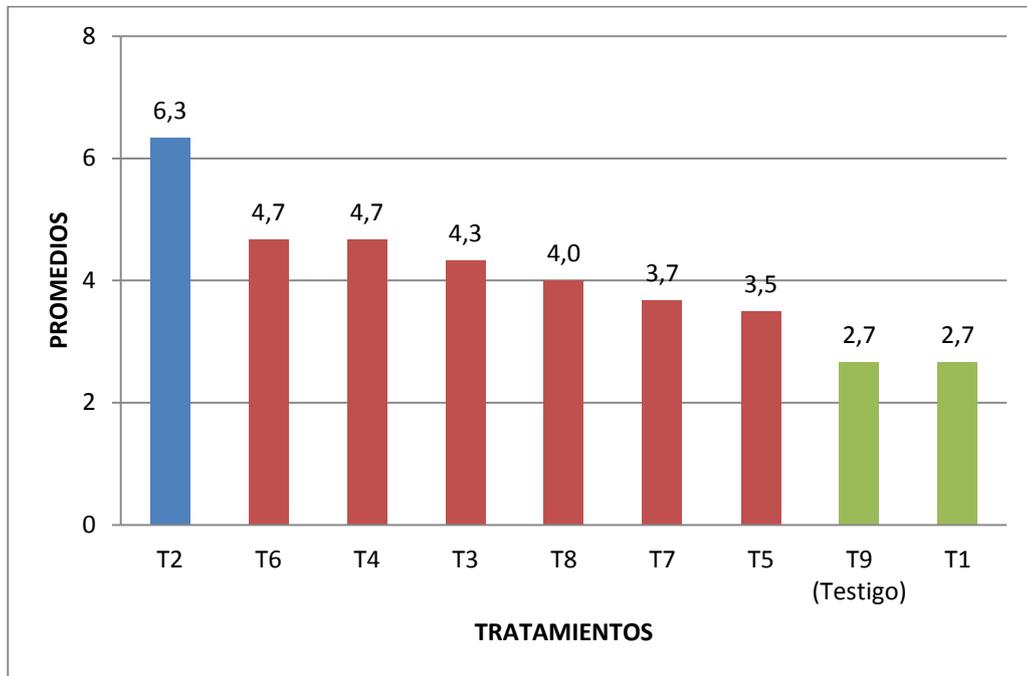
Cuadro No. 22. Resultados de la prueba de tukey al 5% para comparar promedios de Tratamientos en las variables volumen de raíz y longitud de raíz a los 120 días.

VOLUMEN DE RAÍZ			LONGITUD DE RAÍZ		
Tratamientos	Promedios	Rango	Tratamientos	Promedios	Rango
T2	6.3	A	T2	6.2	A
T6	4.7	B	T6	5.2	B
T4	4.7	B	T7	5.0	B
T3	4.3	B	T3	4.8	B
T8	4.0	BC	T4	4.6	BC
T7	3.7	BC	T8	4.6	BC
T5	3.5	BC	T5	3.8	CD
T9 (Testigo)	2.7	C	T1	3.5	D
T1	2.7	C	T9 (Testigo)	3.3	D
MEDIA GENERAL: 4.1 CC (**)			MEDIA GENERAL: 4.5 cm (**)		
CV: 14.14%			CV: 6.31%		

**= Altamente significativo al 1%

Promedios con distintas letras, son estadísticamente diferentes al 5%

Gráfico No. 40. Promedios de tratamientos en la variable volumen de raíz a los 120 días



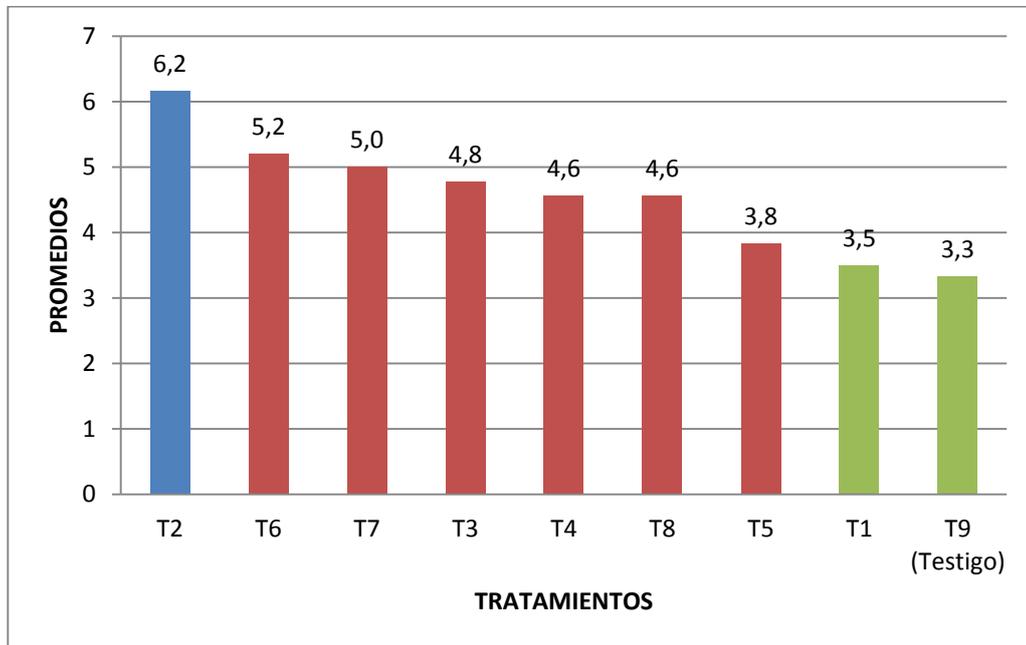
TRATAMIENTOS:

Se cuantifico una dependencia de factores altamente significativa (**), en la variable VR en cm^3 a los 120 días; es decir la respuesta de los tipos de sustratos dependió de los tipos de hormonas utilizadas (Cuadro No. 22).

Con la prueba de tukey al 5%, en una forma consistente, el mayor volumen de la raíz de Quishuar a los 120 días se obtuvo en la combinación T2 (Arena 25% + Turba 20%. + humos 30% + Tierra 25% mas Raizplant. 7.5cc) con $6,3 \text{ cm}^3$ y el volumen más bajo se registró en el tratamiento T1 y testigo (T9) con $2,7 \text{ cm}^3$, (Cuadro No. 22 y Gráficos No. 38).

Otros factores que inciden en la variable volumen, son las características físicas y químicas de los sustratos, sanidad y nutrición de las plantas, temperatura, humedad, cantidad y calidad de luz solar, etc.

Gráfico No. 41. Promedios de tratamientos en la variable longitud de raíz a los 120 días



TRATAMIENTOS:

Se cuantifico una dependencia de factores altamente significativa (**), en la variable LR en cm a los 120 días; es decir la respuesta de los tipos de sustratos dependió de los tipos de hormonas utilizadas (Cuadro No. 22).

Mediante la prueba de tukey al 5%, se determinó que la mayor longitud de la raíz de Quishuar a los 120 días se tuvo en la combinación T2 (Arena 25% + Turba 20%. + humos 30% + Tierra 25% mas Raizplant. 7.5cc) con 6,2 cm; mientras que raíces más cortas se dio en el tratamiento T9: (testigo) con 3,3 cm (Cuadro No. 22 y Gráfico No. 39).

Estos resultados nos permiten inferir que la efectividad del sustrato a base de Arena 25% + Turba 20%. + humos 30% + Tierra 25% y la hormona RootMost para el uso en la propagación asexual de Quishuar en vivero, es una alternativa tecnológica válida

Un buen sistema radicular es de mucha importancia durante el proceso de reproducción en vivero y campo de especies forestales; ya que proporciona una mejor competitividad de las plantas con las malezas, permite un mejor aprovechamiento del agua, de nutrientes, conservación del suelo, y tiene una relación directa con la producción de follaje, lo que influye en una mayor tasa de fotosíntesis.

4.10. COEFICIENTE DE VARIACIÓN (CV)

En esta investigación, en general se calcularon valores del coeficiente de variación inferior al 20%, lo que nos garantiza que las inferencias, conclusiones y recomendaciones que hagamos, son válidas para esta zona agroecológica en lo que respecta a la propagación asexual de estacas de Quishuar en vivero.

4.11. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN Y REGRESIÓN LINEAL

Cuadro No. 23. Análisis de correlación y regresión de las variables independientes (Xs) que tuvieron una estrechez significativa con el porcentaje de sobre vivencia de plantas en la propagación asexual de Quishuar a los 120 días.

(Variables independientes Xs) Componentes del Porcentaje de sobrevivencia	Coefficiente de Correlación (r)	Coefficiente de Regresión (b)	Coefficiente de Determinación (R%)
Altura de planta a los 60 días	0,69**	14,44 **	48
Altura de planta a los 120 días	0,67**	4,74 **	45
Longitud de brote a los 60 días	0,74**	15,77**	55
Longitud de brote a los 120 días	0,87**	6,63**	75
Numero de hojas a los 120 días	0,40*	3,92 *	16
Longitud de hoja a los 120 días	0,46*	5.18*	21
Diámetro de brote a los 60 días	0,41*	84,67 *	17
Diámetro de brote a los 120 días	0,40*	82,02*	16
Volumen de raíz a los 120 días	0,56**	3,49 **	32
Longitud de raíz a los 120 días	0,67**	5,44 **	45

➤ **Coefficiente de correlación (r)**

En esta investigación se calcularon correlaciones positivas significativas y altamente significativas de; altura de plantas a los 60 y 120 días; número y longitud de hojas a los 120 días; diámetro de brote a los 60 y 120 días; volumen de raíz y longitud de raíz versus el porcentaje de sobrevivencia de plantas (Cuadro No. 23).

Sin embargo las longitud de brote a los 60 y 120 días tuvieron los valores más altos de “r” con 0,74 y 0,87 versus el porcentaje de sobre vivencia.

➤ **Coefficiente de regresión (b)**

En esta investigación las variables que contribuyeron a un mayor porcentaje de sobrevivencia de plantas a los 120 días fueron: altura de plantas a los 60 y 120 días; Longitud de brote a los 60 y 120 días; número y longitud de hojas a los 120 días; diámetro de brote a los 60 y 120 días; volumen de raíz y longitud de raíz (Cuadro No. 23).

En síntesis valores más altos de estas variables independientes (Xs) contribuyeron a un valor más elevado del porcentaje de sobrevivencia de plantas de Quishuar a los 120 días.

➤ **Coefficiente de determinación (R² %)**

De acuerdo con los resultados obtenidos la variable independiente más importante que contribuyó en un 75% de porcentaje de sobrevivencia de plantas fue la Longitud de brote a los 120 días (Cuadro No. 23).

4.12. ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA RELACIÓN B/C.

Para el análisis económico de la relación beneficio costo, se tomó en cuenta únicamente los costos que varían en cada tratamiento. En este ensayo los costos que varían corresponden a los sustratos y hormona; según el siguiente detalle:

Cuadro No. 24. Costo de materiales e insumos que varían en cada tratamiento

COSTOS INDIVIDUALES \$				
Sustratos	Unidad	Cantidad	V. Unitario \$	V. Parcial \$
Turba	Kg	90	0.35	31.5
Humos	Kg	90	0.20	18.0
Arena de rio	Kg	90	0.08	7.2
Tierra del Lugar	Kg	90	0.08	7.2
HORMONAS				
Raizplant	cc	60	0.09	5.4
RootMost	cc	60	0.08	4.8

SUSTRATOS	Cantidad en Kg				V. Parcial \$
	Turba	Humos	Arena	Tierra	
A1 (T1 y T2)	18.0	27.0	22.5	22.5	15.3
A2 (T3 y T4)	27.0	18.0	18.0	27.0	16.7
A3 (T5 y T6)	22.5	22.5	27.0	18.0	16.0
A4 (T7 y T8)	22.5	22.5	22.5	22.5	16.0
HORMONAS	Cantidad en cc				
Raizplant (B1)	15				1.35
RootMost (B2)	15				1.20
Precio promedio de venta de una planta de Quishuares \$. 0,30					

Cuadro No. 25. Relación beneficio costo RB/C.

Concepto	TRATAMIENTOS								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9 (testigo)
No. de plantas a los 90 días	59	64	59	54	48	60	56	53	44
Ingreso Bruto	17.7	19.2	17.7	16.2	14.4	18.0	16.8	15.9	*6.6
Costos que varían									
Sustratos	7.65	7.65	8.33	8.33	7.99	7.99	7.99	7.99	4.00
Hormonas	1.35	1.20	1.35	1.20	1.35	1.20	1.35	1.20	0.00
Total costos que varían	9.00	8.85	9.68	9.53	9.34	9.19	9.34	9.19	4.00
Total beneficios neto	8.7	10.4	8.0	6.7	5.1	8.8	7.5	6.7	*2.6
Relación Beneficio Costo RB/C	1.97	2.17	1.83	1.70	1.54	1.96	1.80	1.73	*1.65
Relación Ingreso Costo RI/C	0.97	1.17	0.83	0.70	0.54	0.96	0.80	0.73	*0.65

*Testigo cálculo de ingreso bruto a 15 centavos de dólar la planta; planta con poco vigor, pequeñas las cuales no son comerciales.

Relación Beneficio – Costo (RB/C e I/C)

Para el cálculo de la relación beneficio costo se consideró el número de plantas, sustrato y hormonas empleadas en las 3 repeticiones por cada tratamiento

El tratamiento con la mejor Beneficio neto de USD 10,74 de Dólar fue el T2: A1B2 (Arena 25% + Turba 20%. + humos 30% + Tierra 25% + RootMost 7.5 cc/7,5 l de agua), la relación benéfico costo con un valor de 2,17; esto quiere decir que el viverista por cada dólar invertido tiene una ganancia de \$. 1,17; el valor más bajo de la relación beneficio costo se reportó en el T5: A3B1 (Arena 30% + Turba 25%. + humos 25% + Tierra 20% + Raizplant 7.5cc / 7.5 l de agua) con 1,70 (Cuadro No. 25).

De acuerdo con este análisis, la mejor alternativa para la propagación asexual de plantas de Quishuar por medio de estacas es el T2: (Arena 25% + Turba 20%. + humos 30% + Tierra 25% + RootMost 7.5 cc/7,5 l de agua) , es decir que existió una buena recuperación del capital invertido

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Una vez realizado los diferentes análisis agronómicos, estadísticos y económicos se sintetizan las siguientes conclusiones:

- El sustrato que presentó ligeramente una mejor respuesta en cuanto a la altura de planta a los 120 días fue el A2: Arena 20% + Turba 30%. + humos 20% + Tierra 30% con el 7,6 cm.
- La hormona con el mayor porcentaje de prendimiento de estacas de Quishuar a los 60 días fue RootMost con un 60,3%.
- En la interacción de factores AxB, el porcentaje de sobrevivencia más alto de plantas se evaluó en el T2: A1B2 (Arena 25% + Turba 20%. + humos 30% + Tierra 25% mas RootMost) con el 71,1%.
- Las variables independientes que contribuyeron a obtener un mayor porcentaje de sobrevivencia de plantas a los 120 días fueron: altura de plantas a los 60 y 120 días; Longitud de brote a los 60 y 120 días; número y longitud de hojas a los 120 días; diámetro de brote a los 60 y 120 días; volumen y longitud de raíz a los 120 días.
- Económicamente el tratamiento con el beneficio neto más alto fue el T2: A1B2 (Arena 25% + Turba 20%. + humos 30% + Tierra 25% mas RootMost) con \$. 2,17 de RB/C y un valor de RI/C de\$ 1.17.
- Finalmente este estudio contribuyó a determinar que la propagación asexual del Quishuar mediante estacas, es más eficiente en tiempo, con 60 días menos en relación al a propagación sexual, lo que hace más competitivo la actividad del viverista.

5.2. Recomendaciones

En función de las principales conclusiones obtenidas en esta investigación se recomienda:

- Debido a las buenas características físicas y químicas de la combinación de sustratos arena, humus, tierra y turba, utilizarlos como sustratos para la propagación asexual de Quishuar en proporciones de 25%, 30% 20% y 25% en su orden.
- Se recomienda utilizar la hormona RootMost, en el proceso de prendimiento de estacas de Quishuar con el fin de mejorar el volumen radicular de esta especie.
- Para la propagación asexual de estacas de Quishuar, realizar una selección de plantas progenitoras, estas deben tener más de 10 años, utilizar las ramas primarias, las estacas deben tener una longitud de 20 cm, con un diámetro de 0,2 cm, con una yema principal y primarios activos.
- Se sugiere realizar la reproducción asexual de esta especie bajo cubierta o entre árboles para así evitar las heladas, ya que esta especie es susceptible en esta etapa
- La Universidad Estatal de Bolívar a través de la Escuela de Ingeniería Agronómica y Agroforestal pueden, realizar la propagación asexual de esta especie, en consideración que es una actividad rentable y además por su contribución a la conservación de los recursos naturales, el suelo y la biodiversidad que se presenta en los páramos andinos.
- Para emprender con la propagación asexual de Quishuar, utilizar la mezcla de sustrato en una proporción de 0.65 Kg por funda de polietileno de 6 x 9, sometiendo a inmersión por diez minutos la estaca en una solución de 7,5 cc de RootMost/ 7,5 litro de agua.

VI. RESUMEN Y SUMMARY

6.1. Resumen

En las últimas décadas la forestación y reforestación a nivel mundial se ha tratado de implementar en los agricultores, y en la población en general como un sistema de producción, en América Latina no se ha dado gran importancia a especies nativas como el Quishuar, una de las razones principales es la falta de información que puede encontrarse sobre este tema y la carencia de investigaciones sobre el manejo y el comportamiento agrosilvocultural. En Ecuador, el Quishuar se encuentra en toda la sierra desde el Carchi hasta Loja. En un la provincia de Chimborazo produjo como 6.000 plántulas de Quishuar en viveros los mismos que se plantaron en sitios definitivos en las comunidades de Tiocajas, Santa Rosa de Tomaloma Para la regeneración del Quishuar por semilla en condiciones ambientales normales se requiere de un tiempo relativamente largo de 5 meses. La presente investigación se justifica porque al evaluar el proceso de multiplicación asexual de estacas de Quishuar, utilizando sustratos y hormonas. Los objetivos planteados en esta investigación fueron: Establecer el sustrato que proporcione el mayor desarrollo de las estacas de Quishuar. Identificar en cuál de los dos enraizadores se obtiene mayor prendimiento. Realizar el análisis económico de beneficio costo (B/C) del mejor tratamiento. La presente investigación se realizó en la comunidad de Tiocajas Santa rosa de Tomaloma, perteneciente a la parroquia de Guamote provincia de Chimborazo. Se utilizó un DBCA (Diseño de Bloques Completos al Azar) en arreglo factorial $4 \times 2 + 1 \times 3$. Las principales conclusiones obtenidas fueron: El sustrato que presento ligeramente una mejor respuesta en cuanto a la altura de planta a los 120 días fue el A2: Arena 20% + Turba 30%. + humos 20% + Tierra 30% con el 7,6 cm. La hormona con el mayor porcentaje de prendimiento de estacas de Quishuar a los 60 días fue RootMost con un 60,3%. En la interacción de factores AxB, el porcentaje de sobrevivencia más alto de plantas se evaluó en el T2: A1B2 (Arena 25% + Turba 20%. + humos 30% + Tierra 25% mas RootMost) con el 71,1%. Las variables independientes que contribuyeron a obtener un mayor porcentaje de sobrevivencia de plantas a los 120 días fueron: altura de plantas a los 60 y 120 días; Longitud de brote a los 60 y

120 días; número y longitud de hojas a los 120 días; diámetro de brote a los 60 y 120 días; volumen y longitud de raíz a los 120 días. Económicamente el tratamiento con el beneficio neto más alto fue el T2: A1B2 (Arena 25% + Turba 20%. + humos 30% + Tierra 25% mas RootMost) con \$. 2,17 de RB/C y un valor de RI/C de \$ 1.17. Finalmente este estudio contribuyó a determinar que la propagación asexual del Quishuar mediante estacas, es más eficiente en tiempo, con 60 días menos en relación al a propagación sexual, lo que hace más competitivo la actividad del viverista.

6.2. Summary

In the last decades the afforestation and reforestation at world level have been to implement in the farmers, and in the population in general as a production system, in Latin America it has not occurred great importance to native species as the Quishuar, one of the main reasons is the lack of information that can be on this topic and the lack of investigations on the handling and the behavior. In Ecuador, the Quishuar is in the whole mountain from the Carchi until Loja. In a the county of Chimborazo took place as 6.000 plántulas of Quishuar in nurseries the same ones that were planted in definitive places in the communities of Tiocajas, Santa Rosa of Tomaloma For the regeneration of the Quishuar for seed under normal environmental conditions is required of a relatively long time of 5 months. The present investigation is justified because when evaluating the process of asexual multiplication of stakes of Quishuar, using bases and hormones. The objectives outlined in this investigation were: The basis that provides the biggest development in the stakes of Quishuar to settle down. To identify in which of the two hormones bigger apprehension is obtained. To carry out the economic analysis of benefit cost (B/C) of the best treatment. The present investigation was carried out in the community of Tiocajas Santa rose of Tomaloma, belonging to the parish of Guamote county of Chimborazo. A DBCA was used (Design of Complete Blocks at random) in factorial arrangement $4 \times 2 + 1 \times 3$. The main obtained summations were: The basis that I present a better answer lightly as for the plant height to the 120 days was the A2: Sand 20% + it Upsets 30%. + smoke 20% + Earth 30% with the 7,6 cm. The hormone with the biggest percentage in apprehension of stakes of Quishuar to the 40 days was Root Most with 60,3%. In the interaction of factors AxB, the highest percentage of survival in plants was evaluated in the T2: A1B2 (Sand 25% + it Upsets 20%. + smoke 30% + Earth 25% but Root Most) with 71,1%. The independent variables that contributed to obtain a bigger percentage of survival of plants to the 120 days were: height of plants to the 60 and 120 days; bud Longitude to the 60 and 120 days; number and longitude of leaves to the 120 days; bud diameter to the 60 and 120 days; volume and root longitude to the 120 days. Economically the treatment with the highest net profit was the T2: A1B2 (Sand 25% + it Upsets 20%. + smoke 30% + Earth 25% but Root

Most) with \$. 2,17 of RB/C and a value of RI/C of \$1.17. Finally this study contributed to determine that the asexual propagation of the Quishuar by means of stakes, is more efficient in time, with 60 days less in relation to the one to sexual propagation, that makes more competitive the activity.

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. **Aguilar, M. et al. 1998.** Suelo y Medio Ambiente en Invernaderos. Consejería de Agricultura y Pesca. España –Sevilla.
2. **Artetxe, A. 1997.** Caracterización Física de Sustratos en Cultivos. Quito-Ecuador
3. **Ansorena, J. 1994.** Sustratos Propiedades y Caracterización. Editorial Mundi-Prensa. Madrid-España. Añazco, M. 1996
4. **Arica, 2003.** Proyecto Desarrollo Forestal Campesino en los Andes del Peru. Quishuar. Editorial Graficas Guamanga. Ayacucho- Perú
5. **Brandbyge, 2004** Tratado de Botánica. Editorial mundi S.A. Edición cuarta. Barcelona España
6. **Buenza, A. 1997.** Caracterización Física de los Sustratos en Cultivos. Revista Hortícola N.- 125. Quito-Ecuador. 7.
7. **Canovas, F. y Díaz, J. 1993.** Cultivos sin Suelos. Cursos Superior de Especialización. Editorial. Instituto de Estudios Almerienses. Fundación para la investigación Agraria en la Provincia de Almería.
8. **Carppelleti, C. 1980.** Tratado de Botánica. Editorial mundi S.A. Edición cuarta. Barcelona España.
9. **Carlo, F. 1994.** Manual de Lombricultura. Editorial Mundi-Prensa. Madrid-España.
10. **De la Torre et al., 2008).** Propiedades Físicas y Mecánicas en Especies Nativas, Aliso, Arrayán, Capuli, Molle, Quishuar. ESPOCH. Riobamba-Ecuador. Pp 56-71

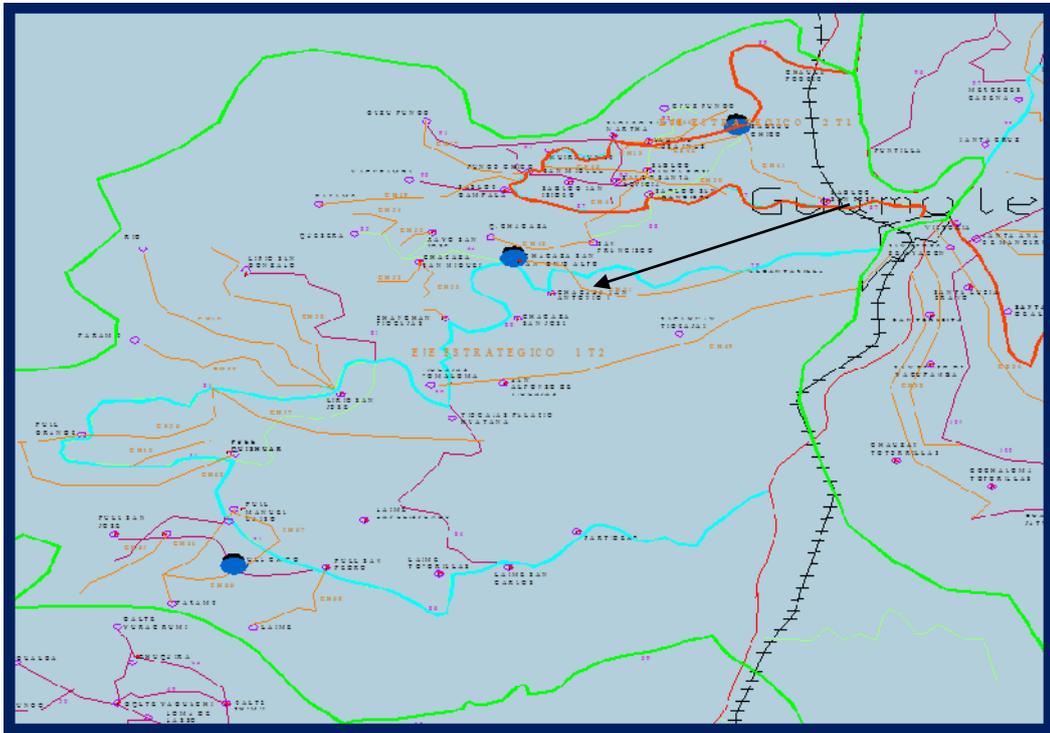
11. **Delgado, F. 1989.** Especies Forestales Nativas en los Andes Ecuatorianos. Editorial Central Ecuatoriana de Servicios Agrícolas. Edición Segunda. Quito-Ecuador
12. **Fernández, M. et. al. 1998.** Suelo y Medio Ambiente en Invernaderos. Conserjería de Agricultura y Pesca. Sevilla-España
13. **Gonzalo, CH. 2001.** Manual de Lombricultura. Fundación desde El Surco. Quito-Ecuador
14. **(Gispert, C. 1985).** Biblioteca de la Agricultura. Editorial Océano- España Edición Segunda. Ecuador.
15. **Hidrovo, L. 1992.** Árboles y Arbustos Nativos para el Desarrollo Forestal Alto andino. Editorial Luz de América. Edición Primera. Quito-Ecuador
16. **Knight (2009).** Árboles y Arbustos Nativos para el Desarrollo Forestal Alto andino. Editorial Luz de América. Edición Primera. Quito-Ecuador
17. **ISLAS DE PAZ. 2009. (INEFAN. 1992)** Instituto Ecuatoriano Forestal y de Áreas Naturales y de Vida Silvestre. Auto ecología de la Especie de Quishuar. Cartilla N.-2. Conocoto-Quito-Ecuador.
18. **. Moottet y Hamm. 1970.** Árboles y Arbustos Ornamentales. Edición Mundi . España.
19. **Llurba, M. 1997.** Parámetros a tener en cuenta en los Sustratos. Revista Hortícola.
20. **Maroto, J. 1990.** Elementos de Horticultura General. Editorial Mundi-Prensa. Madrid- España
21. **Mainardi, J. 1980.** El huerto y el Jardín en su Piso. Editorial Da Vicchi. Barcelona-España

22. **NRC. 1992; FAO. 1998.** Proyecto de desarrollo forestal Campesino en los Andes del Ecuador. 1994
23. **Manual Agropecuario. 2002.** Tecnologías Orgánicas de la Granja Integral Autosuficiente. Fundación Hogares Juveniles Campesinos. Bogota Colombia
24. **Ocaña, 1991.** Citado por Lojan, L. 1992 Plan Nacional de investigaciones Forestales en Quito, 1985-89, Quito.
25. Proyecto de desarrollo forestal Campesino en los Andes del Ecuador. 1994.
26. **Pretel,** citado en SIPCOSEFNA S/F).
27. **Quimica, Sagal. 1995.** Manual de consulta Agropecuaria
28. **(Suquilanda, M. 1996.** Serie Agricultura Orgánica. FUNDAGRO. Ediciones UPS. Quito-Ecuador.
29. **TERRANOVA. 1995.** Producción agrícola # 2. Enciclopedia Terranova. Editorial Terranova, Bogota Colombia P. 512
30. **Urrestarazu, M. 1997.** Árboles y Arbustos Ornamentales. Edición Mundi. España.
31. <http://www.travena.co.uk/rootmost.htm>
32. <http://www.infoagro.com.ec/agroecologico/botanico.htm>
33. <http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/quishuar.htm>.
34. <http://www.ecuaquimica.com.ec/infoagro/htm>.

ANEXOS

Anexo 1

Ubicación y localización del ensayo



Anexo 4

Fotografías de manejo del ensayo



Preparado del ensayo



Mescla de sustratos



Enfundado



Estaquillado



Plantas de 20 días



Riego

Limpieza



Plantas de 60 días



Toma de datos en 60 días



Visita de tribunal



Visita de tribunal



Foto con los miembros de la comunidad



Toma de datos de 120 días

Plantas de 120 días

Anexo 5

Glosario de términos técnicos

Aflatoxinas.- Son micotoxinas producidas por muchas especies del género de hongos *Aspergillus*, como metabolitos secundarios. Pertenecen al grupo de las micotoxinas. los más notables *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger* y *Aspergillus parasiticus*. Pero también pueden ser producidas por hongos del género *Penicillium*, como *P. verrucosum*.

Algínico.- El ácido algínico es un polisacárido coloidal extraído de diversas variedades de algas pardas, en particular de la *Laminaria*. Tiene como monómeros constitutivos los ácidos α -L-glucurónico y β - D-manurónico ligados por pares mediante enlaces de tipo 1→4

Azadirachta.- El nim (en inglés neem), margosa o lila india (*Azadirachta indica* A.Juss.) es un árbol perteneciente a la familia *Meliaceae*.

Azadiractina.- Es un compuesto químico que pertenece a los limonoides. Es un metabolito secundario presente en las semillas del árbol de Nim o margosa. La fórmula molecular es $C_{35}H_{44}O_{16}$. La azadiractina es un tetranortriterpenoide altamente oxidado que tiene gran cantidad de funcionalidades del oxígeno, éstas comprenden enol éter, acetal, hemiacetal, y oxirano tetra sustituido como así también una variedad de ésteres carboxílicos. Se clasifica entre los insecticidas provenientes de las plantas.

Benzoico.- Es un ácido carboxílico aromático que tiene un grupo carboxilo unido a un anillo fenílico.

Cinamomo.- Nombre común o vulgar: Cinamomo, Melia, Agriaz, Agrión, Amelia, Árbol Santo, Mirabobo.

Elemento sintético.- Son aquellos elementos químicos que la humanidad no conocía hasta que los sintetizó, esto es, que no los descubrió como tales en la naturaleza.

Embriofitas.- Las embriofitas incluyen a todas las plantas terrestres tanto las actuales como fósiles, desde briofitas hasta las plantas con flores.

Esporófito.- En las plantas, y en aquellas algas que comparten con las primeras el tener alternancia de generaciones heterofásica, se llama esporófito a la fase

Diploide multicelular, la cual produce por meiosis esporas haploides (meiosporas), de cuyo desarrollo derivan individuos haploides, llamados gametófitos.

Epispermo.- Es una cubierta seminal; en algunas semillas está constituido por dos partes: la testa o cubierta seminal externa, que puede ser considerada pétreo, coriáceas, membranosa o carnosa. En la testa se puede reconocer: el hilo o cicatriz que señala el punto de intersección de la semilla al funículo, a través de él el agua penetra con facilidad; el micrópilo u orificio por el cual penetra el tubo polínico al rudimento seminal; el rafe, sutura que se origina del contacto estrecho del rudimento seminal anátropo con el funículo.

Foliolo.- A cada una de las piezas separadas en que a veces se encuentra dividido el limbo de una hoja. Cuando el limbo foliar está formado por un solo foliolo, es decir no está dividido, se dice que la hoja es una hoja simple.

Hermafroditismo.- Se da cuando un mismo ser vivo tiene los aparatos sexuales masculino y femenino o un aparato mixto, pero capaz de producir gametos masculinos y femeninos al mismo tiempo. Algunos producen gametos ya fecundados (como los corales). Se considera como un indicio de reproducción más primitiva que la unisexualidad, como lo demuestra su frecuencia entre organismos inferiores y la progresiva separación de sexos a medida que avanzamos en la escala evolutiva animal.

Imparipinados.- 5 - 7 folíolos opuestos, corto peciolulados, base atenuada, ápice agudo, borde aserrado, oval - lanceolado o elíptico, venas prominentes por el envés. Inflorescencia en panícula con numerosas flores pequeñas de color blanco - cremoso. Fruto en sámara monosperma color amarillo - crema.

Inhibidores enzimáticos.- son moléculas que se unen a enzimas y disminuyen su actividad. Puesto que el bloqueo de una enzima puede matar a un organismo patógeno o corregir un desequilibrio metabólico, muchos medicamentos actúan como inhibidores enzimáticos. También son usados como herbicidas y pesticidas.

Imbibición.- La Imbibición se define como el desplazamiento de un fluido viscoso por otro fluido inmiscible con este. Este proceso es controlado, y se ve afectado, por varios factores

Lanceolado.- De la hoja lanceolada, redondeada en la parte del pecíolo.

Lectinas.- Son proteínas que se unen a azúcares con una elevada especificidad para cada tipo distinto. Su principal papel está en los fenómenos de reconocimiento, tanto a nivel molecular como celular. Por ejemplo, algunas bacterias utilizan lectinas para acoplarse a las células del organismo hospedador durante la infección.

Limonoides.- Son fitoquímicos, abundantes en frutos de cítricos y otras plantas de las familias Rutaceae y Meliaceae. Los limonoides están bajo investigación por una amplia variedad de efectos terapéuticos tales como antivirales, antifúngicos, antibacterianos, antineoplásicos y antimaláricos. Ciertos limonoides son insecticidas tales como la azadiractina del árbol de neem.

Meliantriol.- Aislado por primera vez en 1967, es una molécula igualmente compleja.

Oblongo.- Tipo de hoja más ancha que larga y redondeada en los dos extremos.

Panícula.- Es una inflorescencia racemosa compuesta de racimos en la que los mismos van decreciendo de tamaño hacia el ápice.

Sinergismo.- Es toda acción cuya potencia es mayor que la suma de sus partes.
Ejemplo: Dos insecticidas determinados que al mezclarse tienen un poder superior a la suma de sus partes.

Triterpenoide azadiractina.- Es el antialimentario más potente del neem. Su estructura química es compleja para ser sintetizado con propósitos prácticos.

Xilema.- También conocido como **leño o hadroma**, es un tejido vegetal leñoso de conducción que transporta líquidos de una parte a otra de las plantas vasculares. Junto con el floema, forma una red continua que se extiende a lo largo de todo el organismo de la planta.

ANEXO Nº 3

BASE DE DATOS

REPETICION	FACTOR A	FACTOR B	TRATAMIENTOS	PP	DP	AP 60 DIAS	AP 120 DIAS	NYB 60 DIAS	LB 60 DIAS	LB 120 DIAS	NH 60 DIAS	NH 120 DIAS	LH 60 DIAS	LH 120 DIAS	AH 60 DIAS	AH 120 DIAS	DB 60 DIAS	DB 120 DIAS	VR	LR	PSVE
1	A1	B1	T1	43,3	39	2,9	6,0	3	2,7	7,6	5	8	2,6	3,94	1,3	2,2	0,1	0,2	2,0	3,0	63,3
1	A1	B2	T2	66,7	37	3,1	8,6	2	3,1	8,8	5	7	3,0	4,5	1,6	1,95	0,2	0,2	6,0	6,0	66,7
1	A2	B1	T3	60,0	37	2,9	7,8	2	2,9	7,7	5	7	2,5	3,8	2,1	2,0	0,2	0,2	4,5	4,5	60,0
1	A2	B2	T4	56,7	30	3,0	7,8	3	3,2	7,8	6	8	2,5	5,25	2,3	2,5	0,2	0,2	5,0	4,1	63,3
1	A3	B1	T5	50,0	37	2,4	6,3	2	2,3	6,1	4	7	2,3	4	1,3	2,33	0,2	0,2	3,0	4,0	50,0
1	A3	B2	T6	60,0	35	3,4	8,2	2	3,1	8,2	5	9	3,7	5,15	1,5	2,25	0,2	0,2	4,0	5,0	66,7
1	A4	B1	T7	60,0	35	2,6	7,6	2	2,5	7,2	5	8	2,2	4,61	1,8	2,12	0,2	0,2	3,5	5,0	60,0
1	A4	B2	T8	56,7	35	3,0	7,3	2	3,0	7,1	5	7	2,1	3,6	2,2	1,79	0,1	0,2	4,0	4,0	53,3
2	A1	B1	T1	50,0	37	2,5	5,8	2	2,7	7,4	5	7	2,7	3,8	1,2	1,7	0,2	0,2	3,0	3,5	66,7
2	A1	B2	T2	76,7	39	3,4	8,9	2	3,4	8,9	6	9	2,8	5,4	1,6	2,3	0,2	0,3	6,0	6,0	76,7
2	A2	B1	T3	66,7	35	3,0	7,4	2	3,0	7,4	6	8	2,5	4,3	1,9	2,1	0,2	0,2	4,5	4,8	70,0
2	A2	B2	T4	50,0	42	3,2	7,6	2	3,0	7,6	4	7	2,0	3,4	2,2	1,7	0,2	0,2	5,0	4,8	56,7
2	A3	B1	T5	50,0	40	2,3	6,0	2	2,6	6,2	4	7	2,9	3,8	1,2	1,8	0,2	0,2	4,0	3,7	53,3
2	A3	B2	T6	60,0	35	3,2	8,4	2	3,2	8,4	5	7	3,2	4,0	1,5	1,8	0,2	0,2	5,0	5,0	63,3
2	A4	B1	T7	60,0	36	2,5	7,6	2	2,7	7,8	4	7	2,1	3,5	1,9	1,7	0,2	0,2	3,5	5,0	60,0
2	A4	B2	T8	63,3	37	3,1	7,2	2	3,0	7,2	6	8	2,1	4,8	2,2	2,1	0,2	0,2	4,3	5,0	60,0
3	A1	B1	T1	40,0	40	2,6	6,0	2	2,6	7,3	4	7	2,8	4,8	1,2	2,0	0,2	0,2	3,0	4,0	66,7
3	A1	B2	T2	63,3	40	3,2	8,7	2	3,2	8,5	4	6	2,7	4,3	1,7	1,8	0,2	0,2	7,0	6,5	70,0
3	A2	B1	T3	66,7	37	3,1	7,5	2	3,2	7,6	6	9	2,0	5,4	2,0	2,6	0,2	0,3	4,0	5,0	66,7
3	A2	B2	T4	53,3	39	3,0	7,4	2	3,0	7,4	4	7	2,8	4,2	2,2	2,2	0,2	0,2	4,0	4,8	60,0
3	A3	B1	T5	53,3	41	2,6	6,4	2	2,4	6,4	4	7	2,6	5,2	1,3	2,4	0,2	0,2	3,5	3,8	56,7
3	A3	B2	T6	56,7	37	3,0	8,5	2	3,3	8,7	5	8	3,0	4,9	1,4	2,2	0,2	0,2	5,0	5,6	70,0
3	A4	B1	T7	66,7	34	2,9	7,4	2	2,8	7,6	5	8	2,7	5,3	1,8	2,6	0,2	0,3	4,0	5,0	66,7
3	A4	B2	T8	60,0	36	3,2	7,1	2	3,3	7,3	5	8	2,7	5,2	2,0	2,4	0,2	0,3	3,7	4,7	63,3
1	TESTIGO	TESTIGO	T9	60,0	38	2,1	5,3	2	2,2	5,1	5	7	2,0	3,6	1,2	1,5	0,2	0,2	2,0	3,0	46,7
2	TESTIGO	TESTIGO	T9	70,0	38	2,4	5,7	2	2,4	5,7	5	8	2,8	4,3	1,0	2,1	0,1	0,2	2,0	3,0	50,0
3	TESTIGO	TESTIGO	T9	63,3	39	2,4	5,6	2	2,3	5,8	5	7	2,8	5	1,3	2,1	0,1	0,2	4,0	4,0	50,0



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
DEPARTAMENTOS DE SUELOS

Nombre del remitente: José C Guairacaja **Fecha de ingreso** 08/09/2012 **Fecha de salida:** 17/09/2012
Remitente:
Ubicación: Comunidad Tiocajas **Matriz** Guamate Chimborazo
Nombre de la granja Parroquia Cantón Provincia
RESULTADOS E INTERPRETACIÓN DEL ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE SUELOS

Identificación	pH	%M.O	Mg/L		
			NH4	P	K
Tierra	7.0 N	0.4 B	5.5 B	50.2 A	820.3 A
Humos	7.1 N	0.3 B	4.0 B	60.0 A	800.0 A
Arena de río	8.5 Alc.	0.4 B	5.0 B	55.7 A	814.8 A

CODIGO	
N: Neutro	A: alto
L-Alc. ligeramente alcalina	M medio
Alc. Alcalino	A: bajo

Ing. Mario E. Oñate A.
DIRECTOR DPTO. DE SUELOS

Dirección: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Panamericana Sur km1 1/2. Facultad de Recursos Naturales. Teléfono 2998220 Extensión 418

Ing. Elizabeth Pachacama
TÉCNICO DE LABORATORIO