

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROPECUARIA – SANTO TOMAS



**COMPARATIVO DE SEIS SUSTRATOS MEZCLA EN EL ENRAIZAMIENTO Y CRECIMIENTO INICIAL DE DOS PATRONES DE ROSAS (*Rosa canina. L*) UTILIZANDO EL BIOREGULADOR ROOT HOR.**

Tesis presentada por la Bachiller en Ciencias Agrarias **Martha Castellanos Perlacio** para optar al Título Profesional de **INGENIERO AGROPECUARIO**

Asesor:

**Mgt. Domingo Guido Castelo Hermoza**

**“TESIS FINANCIADA POR LA UNSAAC”**

**CUSCO – PERU**

**2018**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por haber forjado mi camino por un sendero correcto; porque por su gracia me encuentro aquí, siempre acompañada por la luz que me ilumina gracias a Él.

A mis padres por haberme brindado todo su apoyo incondicional, a ellos les debo tanto por todos mis logros, porque me enseñaron a valorar la vida en cualquier circunstancia, siempre estuvieron conmigo en todo momento brindándome cariño.

A mis hermanas por motivarme siempre en todo momento, y por toda la felicidad que siento al verlos a mi lado.

A la Universidad San Antonio Abad del Cusco y a la Facultad de Ciencias Agrarias, por haberme impartido conocimientos.

A mis docentes quienes fueron guías de perseverancia y dedicación durante mi formación profesional.

A mi asesor quién fue participe en la elaboración de la presente investigación.

A mis dictaminantes quienes dedicaron tiempo en la revisión y elaboración de la investigación.

La autora

## DEDICATORIA

A mis padres Efraín Castellanos y Leonarda Perlacio, por el apoyo incondicional que tuvieron conmigo y porque ellos son la motivación de mi vida.

A mis hermanas, Noemí, Maribel, Alexandra, Liseth y Kely, porque ellas han estado siempre conmigo motivándome en todo momento de mi vida estudiantil y en el transcurso de la redacción de la tesis.

Sin dejar atrás a toda mi familia, mis abuelos, mis tíos y mis primos, por ser parte de mi vida y por permitirme ser parte de ellos también.

A mis compañeros de la Universidad por haber compartido conmigo momentos únicos durante nuestra vida estudiantil.

La autora

## TABLA DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTO.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
TABLA DE CONTENIDO.....	iv
RESUMEN.....	viii
INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Identificación de problema de investigación.....	2
1.2. Planteamiento del problema.....	3
1.2.1. Problema general.....	3
1.2.2. Problema específico.....	3
II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION.....	4
2.1. Objetivo general.....	4
2.1.1. Objetivos específicos.....	4
2.2. Justificación.....	5
III. HIPOTESIS.....	6
3.1. Hipótesis general.....	6
3.2. Hipótesis específico.....	6
IV. MARCO TEORICO.....	7
4.1. Antecedentes de la investigación.....	7
4.2. Origen.....	8
4.3. Etimología.....	8
4.4. Distribución.....	9
4.5. Clasificación taxonómica.....	9
4.6. Descripción botánica.....	10
Fuente: Elaboración Propia.....	11
4.7. Habitat.....	11
4.8. Variedades de rosas usadas como patrón de injerto.....	12
4.8.1. Rosa natal brier.....	12
4.8.2. Rosa manetti.....	12
4.8.3. Rosa canina.....	12
4.8.4. Rosa indica.....	13
4.9. Propagación vegetativa de rosas.....	13

4.9.1. Métodos de propagación .....	14
4.9.2. Obtención de patrones.....	15
4.10. Injerto de rosas .....	16
4.11. Poda .....	17
4.12. Poda del rosal .....	18
4.13. Sustratos .....	19
4.14. Los sustratos orgánicos .....	19
4.14.1. Cascarilla de arroz.....	19
4.14.2. Fibra de coco.....	20
4.14.3. Humus de lombriz.....	21
4.14.4. Aserrín.....	21
4.14.5. Musgo.....	22
4.14.6. Compost.....	23
4.15. Los sustratos inorgánicos .....	23
4.15.1. Arena.....	23
4.15.2. Gravas.....	24
4.15.3. Perlita .....	24
4.15.4. Arena de río .....	25
4.15.5. Vermiculita .....	25
4.16. Labores culturales.....	26
4.16.1. Riego .....	26
4.16.2. Fertilización.....	26
4.16.3. Eliminación de chupones.....	26
4.16.4. Enfermedades del rosal .....	27
4.16.5. Mildio ( <i>Peronospora sparsa</i> ) .....	27
4.16.6. Oídium ( <i>Oidium rosae</i> ).....	27
4.16.7. Botrytis ( <i>Botrytis cinera</i> ).....	27
4.16.8. Mancha negra ( <i>Diplocarpon rosae</i> ).....	28
4.16.9. Las hormonas en las rosas - fitohormonas .....	28
4.16.10. Las auxinas .....	28
4.16.11. Las giberelinas.....	29
4.16.12. Las citoquininas.....	29

4.16.13. Ácido abscísico.....	30
4.17. Biorregulador Root- Hor.....	30
V. DISEÑO DE LA INVESTIGACION.....	33
5.1. Tipo de investigación.....	33
5.2. Ubicación del campo experimental.....	33
5.2.1. Ubicación espacial y temporal.....	33
5.2.2. Ubicación política.....	33
5.2.3. Ubicación geográfica.....	33
5.2.4. Ubicación hidrográfica.....	33
5.2.5. Ubicación ecológica.....	34
5.2.6. Límites.....	34
5.2.7. Accesibilidad.....	34
5.2.8. Información meteorológica.....	34
5.3. Materiales y equipos.....	35
5.3.1. Material biológico.....	35
5.3.2. Sustratos.....	35
Orgánicos.....	35
Inorgánicos.....	35
5.3.3. Materiales, equipos y herramientas de campo.....	35
Materiales de campo.....	35
Equipos de campo.....	36
Herramientas de campo.....	36
5.3.4. Materiales y equipos de gabinete.....	36
5.4. Metodología.....	36
5.4.1. Diseño experimental.....	39
5.4.2. Sustratos mezcla utilizados.....	39
5.4.3. Tratamientos en estudio.....	40
5.4.4. Preparación de material vegetativo.....	41
5.4.5. Preparación de los sustratos y embolsado.....	41
5.4.6. Utilización del enraizador.....	41
5.4.7. Dimensiones del campo experimental.....	41
5.4.8. Dimensiones de los bloques.....	41

5.4.9. Dimensiones de los tratamientos.....	42
5.4.10. Croquis del campo experimental .....	42
5.5. Evaluaciones del campo experimental .....	43
5.5.1. Número de raíces secundarias .....	43
5.5.2. Longitud de raíz primaria .....	43
5.5.3. Número de hojas por rama inicial.....	43
5.5.4. Número de yemas brotados .....	43
5.5.5. Longitud de rama inicial.....	43
5.5.6. Correlación de la raíz y la longitud de ramas.....	43
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	44
6.1. Metodología para la presentación de resultados.....	44
6.1.1. Sobre el desarrollo de la raíz .....	45
6.1.1.1. Longitud de la raíz (cm).....	55
6.1.2.1. Número de hojas por rama inicial (tira savia).....	62
6.1.2.1. Número de yemas brotados.....	71
6.1.3. Correlaciones .....	87
6.1.3.1. Correlación de la raíz y la longitud de rama .....	87
6.1.3.2. Longitud de la raíz (cm) con número de yemas con brotes .....	88
6.1.3.3. Longitud de la raíz (cm) con número de hojas por rama inicial .....	88
6.1.3.4. Longitud de la raíz (cm) con longitud de rama inicial (cm).....	88
6.1.3.5. Número de raíces secundarias con número de yemas con brotes .....	89
6.1.3.6. Número de raíces secundarias con número de hojas por rama inicial .....	89
6.1.3.7. Número de raíces secundarias con longitud de rama inicial (cm).....	90
6.2. Discusión de resultados .....	91
VII. CONCLUSIONES.....	93
VIII. RECOMENDACIONES .....	94
IX. BIBLIOGRAFÍA.....	95
ANEXO .....	100

## RESUMEN

La presente investigación intitulada “**Evaluación de seis sustratos mezcla en el enraizamiento y crecimiento inicial en dos patrones de rosas (rosas canina L.) utilizando el bioregulador Root Hor** como enraizador”, tiene como objetivo general evaluar el efecto de seis sustratos mezcla en el enraizamiento de dos patrones de rosas utilizando el Root Hor como enraizador.

Para la realización del trabajo de investigación se utilizó el diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con arreglo factorial 3AX2BX2C con 3 repeticiones, y 12 tratamientos, se utilizó como material vegetativo las variedades de rosas Natal Brier y Mannetti, ambas utilizadas como portainjertos en la producción de rosas.

Los resultados destacan que la variedad Natal Brier obtuvo mayor longitud de raíces con 18.22 cm utilizando los sustratos arena fibra de coco, perlita fibra de coco y arena y musgo los sustratos fibra de coco y musgo, ya que obtuvieron mejores promedios, el número de raíces secundarias en la variedad Natal Brier obtuvo un 3.22 y en la variedad Mannetti 2.28 siendo superior la variedad Natal Brier, el número de hojas por rama inicial para la variedad Natal Brier obtuvo un 2.70 y la variedad Mannetti 2.47, en cuanto a las yemas con brotes la variedad Natal Brier obtuvo un 1.41 y la variedad Mannetti 1.19, en cuanto a la longitud de rama inicial la variedad Natal Brier obtuvo un 3.72 y en la variedad Mannetti 2.98.

Finalmente de todas las interacciones del estudio los resultados no alcanzaron a ser significativos en los tratamientos de los sustratos orgánicos fibra de coco y musgo en la variedad Natal Brier, el cual no influye en el sustrato inorgánico, es por ello que los resultados no son muy diferenciados.



## INTRODUCCIÓN

Una de las actividades más importantes vinculadas a la producción de plantas ornamentales y de corte está referida básicamente al cultivo de las rosas de colores, cuyo mercado en estos últimos años ha venido creciendo considerablemente en nuestra región especialmente en la provincia del Cusco, donde la demanda es creciente y con grandes perspectivas dada las condiciones climáticas que ofrece a más de ser cultivada bajo condiciones de invernadero.

Al respecto, debemos manifestar que en la actualidad se viene impulsando el cultivo con material mejorado a través de la gestión de proyectos productivos en los Municipios de Ccorao, Urubamba, San Salvador, Quiquijana entre otros distritos, lo que conllevará al mejoramiento de condiciones económicas de los productores de rosas.

Sin embargo, uno de los principales problemas en la producción de rosas es el uso de patrones que garantizan un buen prendimiento y compatibilidad al realizar los injertos de rosas por lo que se hace necesario conocer y ofrecer al mercado de productores de rosas mejoradas patrones enraizados o de fácil enraizamiento, a través del uso de mezclas de sustratos y hormonas que faciliten un rápido enraizamiento.

En la actualidad, se conocen algunos patrones como Natal Brier, Manetti y otras que a la fecha no han sido evaluados y que requieren de una mayor investigación.

Por todo lo mencionado anteriormente, la presente investigación permite evaluar el comportamiento de dos variedades de rosa que se utilizan como patrones utilizando sustratos mezcla apoyados con el uso de fitohormonas para acelerar su enraizamiento.

La autora

## I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACION

### 1.1. Identificación de problema de investigación

La producción de rosas de corte se ha ido incrementando paulatinamente en la ciudad del Cusco, como una nueva actividad económica en algunas localidades de la zona rural, sin embargo, la expansión de esta actividad no cuenta con un adecuado acompañamiento técnico, ni mucho menos con información e investigaciones que sirva a los productores para hacer más eficiente dicha actividad, por lo tanto, se ha generado la necesidad de utilizar diferentes técnicas empíricas en el uso de material vegetal como insumo en la adaptación de rosas de corte para la obtención y propagación de rosas de calidad que el mercado del Cusco está demandando en cantidades más altas cada año y que aun los productores no están logrando satisfacer, siendo necesaria la importación de rosas de otras regiones.

Por lo tanto, el presente trabajo pretende contribuir a la generación de tecnología local a través del uso de sustratos adosados al empleo de un enraizador de bajo costo y muy útil para la propagación de portainjertos vigorosos que garanticen el prendimiento de estos, pues ello representa la base fundamental en el que se sustenta la producción de rosas de corte; por otra parte es necesario conocer las relaciones que estos dos elementos pueden representar en el éxito o fracaso de la propagación vegetal en vista que nuestro medio ambiente nos ofrece mayores retos que hay que saber sobrellevar para el éxito en dicha actividad.

Por lo mencionado, es de gran importancia el presente trabajo relacionado al uso de dos variedades de rosas como patrón, ya conocidas sus bondades en otras localidades, además el efecto de las mezclas de sustratos en el proceso de enraizamiento apoyados con el uso de fitohormonas y determinar sus bondades y posibilidades a fin de validar su uso para la región del Cusco en la producción comercial de rosas; por ello se plantearon las siguientes preguntas:

## **1.2. Planteamiento del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cómo es el enraizamiento de dos patrones de rosas en distintos tipos de sustratos, utilizando el Root Hor?

### **1.2.2. Problema específico**

- ¿Qué sustrato mezcla tiene mejor efecto en el desarrollo de las raíces de las estacas de rosas (número de raíces secundarias y longitud de raíz principal)?
- ¿Qué sustrato mezcla tiene mejor efecto en el crecimiento vegetativo de las estacas de rosas (número de hojas por rama inicial, número de yemas brotados y longitud de rama inicial)?
- ¿Cuál es la correlación de la raíz y la longitud en las dos variedades de rosas como injerto?

## II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACION

### 2.1. Objetivo general

Comparar los seis sustratos mezcla en el enraizamiento y crecimiento inicial de dos patrones de rosas Natal Brier y Manneti utilizando el Root Hor.

#### 2.1.1. Objetivos específicos

- Comparar el efecto de seis sustratos mezcla y el uso del Root Hor y su influencia en el desarrollo de la raíz de las estacas de dos variedades de rosas (número de raíces secundarias y longitud de raíz).
- Comparar el efecto de seis sustratos mezcla y el uso del Root Hor y su influencia en el crecimiento vegetativo de las estacas de dos variedades rosas (número de hojas por rama inicial, número de yemas brotados y longitud de rama inicial).
- Determinar la correlación de la raíz (número de raíces secundarias y longitud de raíz primaria) y la longitud de ramas (número de hojas por rama inicial, número de yemas brotadas y longitud de rama inicial) de estacas de dos variedades de rosas como portainjerto.

## 2.2. Justificación

- Es importante conocer y determinar el mejor sustrato mezcla en el cual las estacas de rosa muestren un mejor enraizamiento y con ello garantice buenos portainjertos.
- El presente trabajo responde a la necesidad de ofrecer al mercado patrones de calidad (con ramas vigorosas) que permitan garantizar efectuar los injertos con variedades mejoradas y obtener flores de calidad y de alta productividad para los cultivadores de rosas en el Cusco.
- Es conocido que el buen desarrollo vegetativo es la representación del buen crecimiento radicular, por ello podemos asegurar que plantas que son bien nutridas por el sustrato en el que crecen reflejan en la parte aérea un desarrollo sobresaliente entonces se puede indicar que estas dos variables tienen una relación íntima o directa.

### III. HIPOTESIS

#### 3.1. Hipótesis general

El enraizamiento de dos patrones de rosas depende del tipo de sustrato que se utilice para acelerar el mismo utilizando el Root Hor.

#### 3.2. Hipótesis específico

- La utilización de sustratos mezcla y el uso del Root Hor (auxina) hormona favorecerá el crecimiento y desarrollo de la raíz de las estacas de dos variedades de rosas.
- La utilización de sustratos mezcla y el uso del Root Hor (auxina) contribuirá al crecimiento vegetativo de las estacas de dos variedades rosas.
- El desarrollo de la raíz influenciado por el uso de sustratos y enraizadores tiene relación directa con el desarrollo de la longitud de ramas iniciales de estacas de dos variedades de rosas portainjertos.

## IV. MARCO TEORICO

### 4.1. Antecedentes de la investigación

**Sánchez, E. (2015)**, refiere que en su trabajo de investigación utilizando enraizadores en sustratos diversos en rosas, determinó que el AIB estimula de mejor manera la división celular para la formación de callo, ya que el efecto de éste fitorregulador al 4%, logró mejores resultados. Así mismo el tipo de sustrato (75% arena + 25% turba) favoreció la formación de callos en las estaquillas de *Rosa Manetti*.

La aplicación de la hormona AIB en ésta especie, ayudó a promover la movilización de los carbohidratos del tallo a la base de las estacas, lo que aumentó el número de raíces y la longitud de éstas, con relación a los tratamientos en los que se utilizó ANA, mejorando así la calidad del porta injerto ya que cuando más numerosas y fibrosas son las raíces, mayor es el crecimiento posterior de la planta. El mayor porcentaje de enraizamiento de rosa mannetti se logró con el fitorregulador AIB, con 85% de estaquillas enraizadas, a diferencia de las estaquillas tratadas con el fitorregulador ANA (81%).

**Sanipatín, H. (2016)**, indica en su trabajo de investigación “Evaluación del efecto de bioestimulante orgánico en la producción de plantines de rosas (rosa sp.) Var. Topaz injertos en vivero en el Cantón Patate provincia de Tungurahua” determinó que la aplicación del bioestimulante orgánico Vitazyme en dosis de 2,0 cc/l (D2), en la producción de plantines de rosa variedad Topaz, a nivel de vivero, se obtuvieron los mejores resultados.

**Márquez, S. (2017)**, en su investigación titulada “Efecto de tres enraizadores y dos tipos de sustratos en estacas de rosa (*Rosa sp*) del patrón *Natal Brier* en condiciones de vivero en el Instituto de Educación Rural (IER) San Salvador, Calca Cusco” se empleó el diseño completamente al azar con estructura factorial de 4 x 2 con una combinación de 8 tratamientos y 4 repeticiones. Los factores estudiados fueron Factor A Enraizadores a1: Testigo (Sin aplicación) a2: Rapid root a3: Root-Hor® a4: Rooter® y el Factor B Sustratos b1: Arena (50 %) + humus (50 %) y b2: Arena (40 %) + humus

(30 %) + tierra negra (30 %). Para el análisis estadístico se empleó el análisis de varianza (ANVA) a una probabilidad F de 0,05 y 0,01 y para la comparación entre medias la prueba de significación de Duncan al 95 % de confiabilidad. Los resultados indicaron que para el factor A enraizadores el a3 logró mayor efecto con 176,83 mm sobre las variables evaluadas con un nivel de confianza del 99 % seguido del a4 con 155,26 mm y en tercer lugar el a2 superando estadísticamente al testigo. En relación al factor B sustratos el b2 superó estadísticamente con 155,15 mm, con un nivel de confianza del 99 % al sustrato combinado en b1 sin embargo para la interacción A x B la variable longitud de raíces a los 60 días logró el mayor promedio la combinación a3b2 con 190,62 mm de longitud de raíces, concluyendo en base a las evaluaciones a las variables de estudio el a3b2 tuvo mayores efectos.

#### 4.2. Origen

**Tosco, U. (1973)**, indica que el rosal silvestre se define como género de plantas arbustivas de las regiones templadas del hemisferio boreal, cultivadas como ornamentales en numerosas variedades e híbridos; tallo provisto de espinas, hojas estipuladas, imparipinnadas, compuestas de folíolos oval-agudos, con borde aserrado; flores solitarias o en racimos, delicadamente perfumadas, con cinco pétalos en las especies salvajes. Entre las especies espontáneas de nuestra flora están la zarza rosa, escaramujo, agavanzo, rosal silvestre, galabardera o monjolin ( *Rosa canina* ), frecuente en los setos y en los bosques, con flores perfumadas, blancas o rosadas.

#### 4.3. Etimología

**Garcés, A. & E. Torres (2010)**, manifiestan que el nombre de *Rosa canina* que los botánicos dan a este rosal viene a ser la traducción latina del vocablo griego kynorhodon, en castellano cinodorrón, con que estas rosas eran conocidas en la Antigüedad, el cual significa “Rosa de Perro”. La forma de los agujones de que está armado este rosal, que recuerda a los colmillos de los canes; habría dado motivo al uso de este nombre.



**Lopez, G. (2007)**, menciona que la “Rosa de perro” es la traducción literal, despectivo para algunos, y según otros nombres que recibe por el parecido de sus agujones con los colmillos del perro; o porque se usó contra la rabia.

#### 4.4. Distribución

**Romo, A. & E. Sierra (1996)**, sostienen que el rosal silvestre está presente tanto en Europa como en Asia occidental y norte de África. En la Península Ibérica se encuentra en gran parte de las regiones, con excepción de la depresión del Ebro y de una zona extensa del litoral mediterráneo; tampoco llega hasta las Islas Baleares. Se encuentra formando parte de setos de bosques, reunido en matorrales extensos situados en lindes entre campos y prados; florece de mayo a julio y los frutos maduran al final del verano e inicios del otoño, época en la que adquieren un color rojo acoralado.

#### 4.5. Clasificación taxonómica

**Garcés, A. & E. Torres (2010)**, hace mención a la siguiente clasificación taxonómica:

Reino : Vegetal  
División : Magnoliophyta  
Clase : Magnoliopsida  
Sub clase : Rosidae  
Orden : Rosales  
Sub familia : Rosoideae  
Género : Rosa  
Especie : ***Rosa canina***  
Nombre común : Rosa

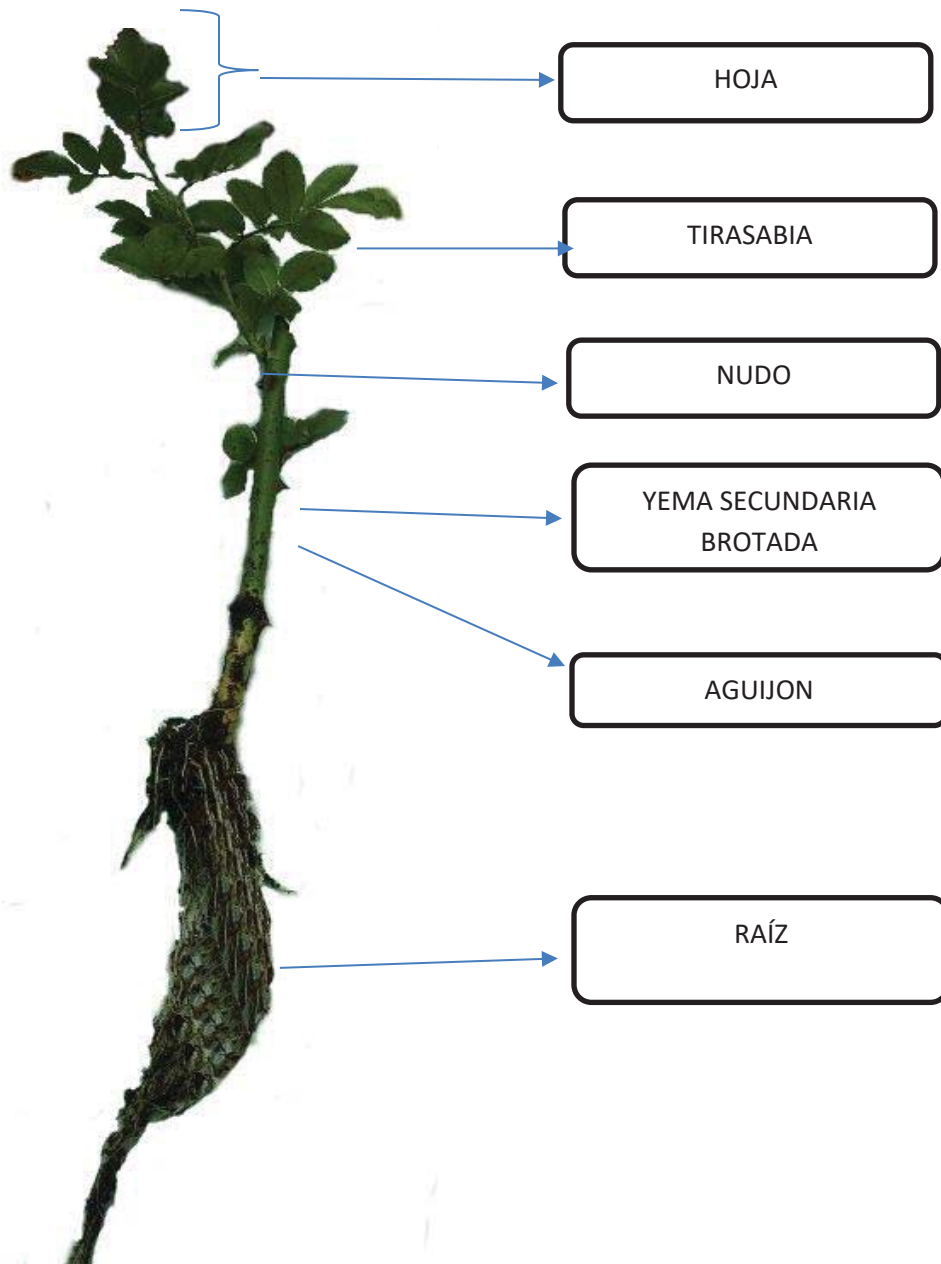
#### 4.6. Descripción botánica

**Cameroni, G. (s.f.)** menciona que la rosa silvestre, escaramujo o también llamada rosa mosqueta es un arbusto de hasta 2 metros de altura y una raíz pivotante de 1 a 1,5 m de profundidad, de cuya masa radical superficial se desarrollan retoños. Los tallos de colores verdes y colgantes portan espinas curvadas. Las hojas, sin tricomas, tienen 2 o 3 pares de folíolos ovales, de margen dentado. Sus flores son solitarias o están agrupadas en corimbos de hasta 4 flores, de color rosado o blanco y 4 y 5 cm de diámetro, con numerosos estambres y sépalos.

**Lopez, G. (2007)**, señala que el rosal silvestre, pica espalda, rosa can, rosal bravío o agavanzo es un arbusto sarmentoso y enmarañado, de hoja caduca, de entre 1 a 5 m de altura, con tallos armados de fuertes agujones, curvados en forma de garfio y ensanchados en la base. Las hojas son compuestas, imparipinnadas, con 5-7, máx. 9 hojuelas ovadas o elípticas, lampiñas por ambas caras, de unos 15-40 mm de largo, de un color verde intenso; con el margen aserrado, con dientes por lo general profundos y estrechos; el peciolo y el raquis suelen llevar alguna espinita y en su unión con el tallo tienen soldadas dos largas estípulas.

**Garcés, A. & E. Torres (2010)** hacen mención que el rosal silvestre es un arbusto sarmentoso de 1 a 3 m de altura, con los tallos armados de agujones corvos y reflejos, punzantes. Las hojas están sostenidas por un rabillo al cual quedan adheridas dos estípulas, una a cada lado; se componen de dos o tres pares de hojuelas, más una, impar, en el extremo, de figura ovoidal o elíptica, dentadas o aserradas en los bordes.

**Figura 1:** Morfología de una estaca enraizada



Fuente: Elaboración Propia

#### 4.7. Habitat

**Sudzuki, F. (s.f.)** infiere que la rosa mosqueta actualmente cubre en forma natural una vasta región del país, 15.000 hectáreas aproximadamente, desde la provincia de Santiago hasta la provincia de Aisén, especialmente en suelos de secano y de baja

calidad agrícola. Se describe la presencia de tres especies: *Rosa eglanteria* o *Rosa rubiginosa* L. como la principal representante, *Rosa moschata* L. ubicada especialmente en la cuenca de Santiago (*Cajón del Maipo*) y *Rosa canina* L. distribuida en pequeños grupos a lo largo de Chile.

#### **4.8. Variedades de rosas usadas como patrón de injerto**

##### **4.8.1. Rosa natal brier**

**Fainstein, R. (2004)**, indica que es una variedad de patrón nuevo muy vigoroso comparándole con Canina y Manetti. Está siendo utilizado en Holanda por su buena producción en invierno, se le otorga a la planta la característica de basales muy poco. No es compatible con todas las variedades, por ejemplo, la variedad Escada sobre Natal Brier es más susceptible al ennegrecimiento de los pétalos.

##### **4.8.2. Rosa manetti**

**López, M. (1980)**, afirma que en Estados Unidos la Rosa Manetti es el portainjertos de mayor utilización debido a los excelentes resultados, aunado al poco desarrollo radicular, lo que hace muy útil para su cultivo en camas, que es como se utiliza principalmente.

##### **4.8.3. Rosa canina**

**Del Fabro, A. (2000)**, indica que son llamadas también escaramujo y rosales peruanos – reflorescentes. Este es uno de los portainjertos más utilizados, es de crecimiento rápido, ramas, oscuras y espina reducidas, adecuadas para terrenos pesados. Compatible con muchos rosales. Se adapta bien a aquellas situaciones en que el crecimiento radical no está restringido.

**Soriano citado por López, M. (1980)**, encontró que se adapta bien a ciclos vegetativos cortos con la inconveniencia que las variedades sobre el injertadas sueltan abundante follaje con la presencia de los primeros fríos, con lo cual se debilita fuertemente el rosal.

#### **4.8.4. Rosa indica**

**Soroa, P. (1969)**, indica que la rosa indica se considera muy adaptable a climas templados como los del Sur de Europa y los de América Central. Posee un sistema radical profundo, lo que lo hace resistente a la sequía; por esto mismo hay que tener cuidado con los riesgos copiosos en suelos pesados ya que fácilmente pueden producirse asfixias.

#### **4.9. Propagación vegetativa de rosas**

**Linares, H. (2004)**, menciona que la propagación se puede llevar a cabo por semillas, estacas, injertos de vareta e injertos de yema, aunque es este último el método más empleado a nivel comercial. Las estacas se seleccionan a partir de vástagos florales a los que se les ha permitido el desarrollo completo de la flor para asegurar que el brote productor de flores es del tipo verdadero.

**Solórzano, C. (2005)**, refiere que la propagación vegetativa consiste en utilizar una parte de la planta (estacas), las mismas deben ser tomadas de una planta o árbol sano libre de plagas y enfermedades, con características deseables como: tiene que ser una rama madura ni muy delgada, ni muy gruesa (1–2 cm de diámetro). La longitud normal de las estacas debe ser de 20-30 cm de largo con 2 o 3 nudos. El corte que se le realiza en la estaca es recto en la parte basal y en la parte apical (superior) un corte inclinado. Para un mayor enraizamiento se le puede aplicar hormonas de enraizamiento, como Hormonagro.

**Linares, H. (2004)**, comenta que la base de las estacas se sumerge en un compuesto a base de hormonas enraizante antes de proceder a la colocación en un banco de propagación con una separación de 2,5-4 cm entre plantas y 7,5 cm entre hileras. Debe mantenerse una humedad adecuada y una temperatura en el medio de 18-21°C. En estas condiciones el enraizamiento tiene lugar a las 5-6 semanas, dependiendo de la época del año y de la naturaleza del vástago. Posteriormente se procede al trasplante. El problema de este sistema es que las plantas con raíz propia son bastante pequeñas y necesitan un tiempo considerable para que la planta crezca lo suficiente y comiencen a producir flores.

#### **4.9.1. Métodos de propagación**

##### **4.9.1.1. Propagación vegetativa mediante injerto**

**Ayaviri, J. (2013)**, señala que el injerto consiste en la asociación o unión de dos partes de diferentes plantas, para la formación de una nueva planta. Este proceso consiste en colocar una yema procedente de una planta de buenas cualidades en otra, para que estas dos lleven su desarrollo como una sola planta. La yema injerta constituye en sí el injerto, mientras que el tronco en donde es injertada la yema se reconocerá como el patrón, encargado de la parte radicular de la planta. El injerto producirá ramas, futas, hojas y flores iguales a los de la planta de donde se obtuvo la yema.

**Camargo, C. (2012)**, manifiesta que el injerto se emplea para permitir el crecimiento de variedades de valor comercial en terrenos o circunstancias que le son desfavorables, aprovechando la resistencia del pie (patrón) utilizado, o para asegurarse que las características productivas se mantienen inalteradas, frente a la dispersión genética que presenta la reproducción sexual.

**Hidalgo, L. (2009)**, refiere que el injerto es la unión del tallo o raíz con otro tejido similar, con el que se establezca la continuidad en los flujos de savia bruta y savia elaborada, entre receptor y el injerto. El tallo injertado forma un tejido de cicatrización junto con el tallo receptor y queda perfectamente unido a él pudiendo reiniciar su crecimiento y producir hojas, ramas y flores.

**Furlani, P. (2015)**, indica que el injerto es un sistema de propagación, utilizado frecuentemente. El método más práctico en los rosales es el llamado injerto de yema o de escudete, también llamado en "T" (por la forma de la incisión).

**Camargo, C. (2012)**, comenta que dentro del sistema de injerto por yema se conocen varios tipos de injertos, pero los más utilizados son: parche, anillo, micro injerto, injerto en T. Este sistema, también llamado injerto de escudete o injerto inglés, usa un trozo de corteza del injerto que se introduce bajo la corteza del tronco del

patrón. El trozo de injerto se obtiene de una rama joven, sacando una sección rectangular de la zona que rodea a una yema foliar, semejante a un escudo romano. Este escudete se inserta bajo la corteza del patrón a través de un corte en forma de T, de modo que permanezca protegido y aprisionado. Se practica cuando la corteza se desprenda más fácilmente de la madera y aproximadamente a los 15 o 20 días después del injerto se retiran las cintas de amarre por peligro de estrangulamiento (al engordar la planta). Cuando brotan las yemas injertadas, se corta la parte superior del patrón para permitirles ser la rama dominante. El injerto se puede probar con cualquier planta.

#### **4.9.1.2. Propagación vegetativa mediante estaquillas**

**Calderón, J. & L. González (2010)**, comentan que la propagación por estacas, consiste en el corte del material vegetativo, ya sean pedazos de brotes, ramas o raíces, que después se colocan en medios de suelo propicio donde se logra el enraizamiento y la brotación de la parte aérea.

Pueden utilizarse estacas con 1, 2 o 3 yemas, dependiendo de la disponibilidad de material vegetal, aunque son preferibles las de 3 yemas, por que presentan mayor longitud y más tejido nodal en la base, disminuyendo así las pérdidas debidas a enfermedades. La base de las estacas se sumerge en un compuesto a base de hormonas enraizante antes de proceder a la colocación en un banco de propagación con sustrato, similares, con una separación de 2,5-4,0 cm entre plantas y 7,5 cm entre hileras. En este sistema que las plantas con raíz propia son bastante pequeñas y necesitan un tiempo considerable para que la planta crezca lo suficiente para que se comiencen a recolectar flores.

#### **4.9.2. Obtención de patrones**

**Gostinchar, J. (1954)** menciona que hacia el mes de setiembre maduran los frutos del escaramujo. Después de recogidos se maceran en agua para separar las semillas que se lavan, secan y estratifican en arena limpia hasta la siembra. La siembra se verifica en semillero a voleo o en línea. En el segundo caso se siembran unas seis líneas en eras de 120 centímetros, cubriendo la semilla con una ligera capa de arena.

A continuación se riega con cuidado, germinan las semillas en febrero-marzo. En este momento, si el sol es fuerte, conviene sombrear. Cuando las plantitas tienen ya cuatro hojas se repican, de modo que queden dentro de las líneas a distancia de unos 10 centímetros. Durante el verano se dan las labores necesarias, cuidando de tener el terreno mullido y limpio de malas hierbas. Aparte de los riegos corrientes conviene, a veces, regar con purín diluído, sobre todo, si las plantas presentan algún retraso en la vegetación. Al principio del año siguiente las plantitas se trasplantan, recortándose las partes aéreas en una tercera parte, acortando también las raíces a unos 12 centímetros. Así preparadas, se ponen en líneas a una distancia de 15 a 20 centímetros; las líneas estarán separadas de 60 a 80 centímetros. El cuello de la raíz ha de quedar unos 5-6 centímetros por encima del nivel del suelo. Hecha la plantación, se aporcan las plantas y se riega. Los patrones preparados, están dispuestos para injertarse en el mes de agosto. El injerto se hará en el cuello de la raíz, si es que se quieren obtener rosales de porte bajo.

#### **4.10. Injerto de rosas**

**Montes, A. ( 2010)**, menciona que este tipo de injerto se hace regularmente en los rosales, en donde el patrón se conoce comúnmente como “vástago”, el cual es un tipo de rosal silvestre o corriente, con una inflorescencia muy pequeña y débil sin valor alguno.

**Gonzales, S., J. Lozano & L. Rojas (2004)**, manifiestan que el injerto de yema puede producir una unión más fuerte, especialmente durante los primeros años, que a comparación con cualquier otro tipo de injerto. De tal modo esta fuerza de unión disminuye las probabilidades de que las ramas sean arrancadas por vientos fuertes. En este método de injerto se considera que cada yema es potencialmente capaz de producir una nueva planta de la variedad deseada, este aspecto es sumamente importante cuando la madera de propagación es escasa. El patrón de este injerto deberá tener las características deseadas de vigor, hábito de crecimiento y con una resistencia a enfermedades.



**Gostinchar, J. (1954)**, indica que lo más corriente es utilizar el injerto de escudete al ojo durmiendo", o sea, en el mes de agosto aproximadamente, pudiendo extenderse este período a los últimos días de julio y a los primeros de septiembre. Las plantas han de estar en plena savia en el momento del injerto, por lo que conviene regar unos días antes de proceder a injertar. La planta no se debe recortar nada, pues, en el caso contrario, provocaríamos la brotación de las yemas injertadas antes del invierno. Las yemas para injertar las proporcionan los brotes del año, o sea, los pedúnculos florales. Estos se consideran bien maduros cuando hayan transcurrido unos cinco a ocho días después de haberse marchitado la flor. Las mejores yemas son las del centro del brote, pudiendo servir, en caso de escasez, todos menos las más cercanas a la flor marchita. A estos brotes se les cortan las hojas por la mitad del pecíolo o "rabillo", guardándolos luego en sitios frescos, envueltos en musgo húmedo o paños mojados. Nunca se llevan al campo más de los que se necesitan para una jornada.

La operación del injerto tiene cuatro partes:

- 1) Preparar el patrón
- 2) Preparar la yema
- 3) Colocarla
- 4) Atar el injerto

#### **4.11. Poda**

**Yong, A. (2004)**, menciona que es una de las prácticas más antiguas que se conoce para conseguir y controlar el desarrollo de las plantas. Esta es la actividad de cultivo más compleja y aquella en la que se precisa un mayor grado de conocimiento de la fisiología del rosal. Consiste en el corte y la remoción dirigida del material vegetal para renovar la parte aérea, regular la altura de las plantas, aprovechar las reservas acumuladas, prolongar la vida de las plantas, obtener flores de mejor calidad y programar la producción para fechas o fiestas específicas. Es fundamental para la producción de cultivos de vivero de campo, practicándose tanto en tallos como en raíz.

**Sanapatín, H. (2016)**, indica que las podas constituyeron en la eliminación de chupones (se trabajó con material vegetativo castrado es decir se realizó el desyeme a los patrones en el momento inicial del enraizamiento, para evitar competencias entre el injerto y el patrón).

#### **4.12. Poda del rosal**

**Pérez, R. (2002)**, menciona que para la poda de los rosales, como regla general hay que eliminar, las ramas débiles, las demasiado enfermas (atacadas por cochinilla, etc.), y las chuponas (ramas de excesivo crecimiento vegetativo que se disparan en forma vertical y no ramifican), estas últimas son debidas a una excesiva poda anterior o a un exceso de fertilizantes. Otra es ir eliminando en los rosales arbustivos las flores ya marchitas o secas, lo que evitará la proliferación de hongos y bacterias que podrían ser perjudiciales.

**Gamboa, L. (1989)**, indica que de todas las operaciones anteriormente descritas, es ésta la más delicada y la que más práctica y experiencia personal exige del cultivador de rosas. El rigor de la poda depende del vigor de la planta en cuestión; las plantas débiles se podarán .más corto que las vigorosas. El vigor, por otra parte, depende de otros muchos factores: variedad, edad de la planta, condiciones en que se cultiva, etc. A los rosales de jardín se aplicará una poda menos rigurosa que a los rosales cultivados para flor cortada En las primeras podas hay que fomentar que las plantas formen un armazón de ramas fuertes y, sobre todo, un sistema radicular potente. Por ello y sobre todo tratándose de variedades delicadas, no se dejan florecer los rosales en el primer año e incluso en algunos casos hasta finales del segundo. Se verifica la poda, en nuestros climas, desde finales de diciembre hasta primeros de febrero, buscando siempre el momento en que hayan pasado las grandes heladas y que aún no hayan brotado las plantas. En las regiones donde las heladas tardías se presentan con frecuencia, conviene podar ya, iniciada la brotación de las yemas terminales. De esta forma conseguimos que el rosal podado empiece a vegetar mucho más tarde, cuando ya ha pasado el peligro de los; grandes fríos.

#### 4.13. Sustratos

**Cevallos, M. & F. Ramos (2005)**, mencionan que los sustratos están formados por fragmentos de diversos materiales, resultando un mosaico completo de partículas rocosas de materiales y minerales característicos en ciertos casos y de microorganismos vivos y muertos además de una extensa red de poros ocupados por el aire o por el agua.

**Abad, M. (1991)**, define al sustrato como todo aquel material sólido distinto del suelo, natural o sintético, orgánico o mineral, en forma pura o en mezcla, que otorga anclaje al sistema radicular y, por consiguiente, desempeña un rol de soporte a la planta.

**Francisco, J. (2008)**, indica que el término sustrato, que se aplica en la producción en vivero, se refiere a todo material sólido diferente del suelo que puede ser natural o sintético, mineral u orgánico y que, colocado en contenedor, de forma pura o mezclado, permite el fijado de las plantas a través de su sistema radicular; el sustrato puede intervenir o no en el proceso de nutrición de la planta. Esto último, clasifica químicamente a los sustratos en inertes (perlita, lana de roca, roca volcánica, entre otras) y activos (turberas, corteza de pino, principalmente).

#### 4.14. Los sustratos orgánicos

##### 4.14.1. Cascarilla de arroz

**García, O., G. Alcántar & R. Cabrera (2001)**, afirman que la cascarilla de arroz se ha utilizado, principalmente, para aumentar el espacio poroso en los sustratos, pero este uso no ha tomado en consideración la contribución que este material puede hacer al carbono total de los sustratos una vez que se somete a un proceso de composteo en mezcla con materiales ricos en nitrógeno, como estiércol o purín.

**Genevini, P. (1997)**, refiere que la obtención de dos productos comerciales durante el composteo de la cascarilla de arroz con purín. Uno, obtenido a 56 días, para ser aplicado sólo en campos de cultivo, y el otro, obtenido después de 254 días, para ser utilizado como sustituto de sustratos orgánicos en invernaderos.

**Alvarado, M. & J. Solano (2002)**, indican que la cascarilla es incorporada con facilidad en un medio para mejorar el drenaje. Está disponible a un costo bajo en ciertas áreas y puede ser utilizado en sustitución o junto con turba. La cascarilla de arroz es de peso ligero, uniforme en grado y calidad, más resistente a las descomposiciones que el olote y posee menor efecto en la reducción del nitrógeno por los microbios del suelo. No introduce plagas, pero es recomendable la pasteurización del sustrato, porque contiene muchas semillas de malezas.

**Cuadro 1:** Análisis físico químico de la Cascarilla de arroz

<b>Componente</b>	<b>%</b>
Carbono	39,1
Hidrógeno	5,2
Nitrógeno	0,6
Oxígeno	37,2
Azufre	0,1
Cenizas	17,8
Total	100,0

Fuente: Varón, C. (2005)

#### **4.14.2. Fibra de coco**

El uso de fibra de coco (fibras y polvo) en medios ha sido probado con éxito. El material es liviano, poroso, y tiene una excelente capacidad de retención de humedad. Un gramo de fibra de coco, finamente molido, absorbe 8 gramos de agua.

**Cuadro 2:** Análisis físico químico de la Fibra de Coco

<b>Parámetro</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidad</b>
Ph	5	
Conductividad eléctrica	2.15	mS/ cm
Nitrógeno total	0.51	%
Fosforo total P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.20	%
Potasio total K <sub>2</sub> O	0.60	%
Calcio total CaO	1.40	%
Magnesio total MgO	0.20	%
Sodio total NaO	0.187	%
Hierro total Fe	0.206	%

Fuente: Nichols, M. (2009)

#### 4.14.3. Humus de lombriz

**Fraile, J. & R. Obando (1994)**, indican que el humus de lombriz está compuesto por C, O<sub>2</sub>, N, así como macro y micro nutrientes en diferentes proporciones, tales como Ca, K, Fe, Mn y Zn entre otros. Los contenidos finales por tonelada de material dependerán básicamente de la fuente de origen y la humedad del material cuando el proceso finaliza.

**Núñez, M. (2000)**, indica que el humus de lombriz como resultado de las transformaciones bioquímicas y microbiológicas que sufre la materia orgánica al pasar por el tracto digestivo de las lombrices contiene una gran cantidad de microorganismos y nutrientes, por lo que favorece la estructura y la actividad biológica del suelo, así como la nutrición vegetal.

**Cuadro 3:** Análisis físico químico del Humus de Lombriz

Humedad	30%
Ph	7,2
Conduc. Electric. (dS/m)	0,84
Nitrógeno	1,5%
Fósforo	1,35%
Potasio	1,2%
Calcio	8%
Magnesio	0,87%
Materia orgánica	25%
Carbono orgánico	30%
Ácidos fúlvicos	14%
Ácidos húmicos	2.8%
Sodio	0.02%
Cobre (mg.kg - 1)	22.94%
Hierro	1.12%
Manganeso	0.92%
Zinc ( )	195.03%
Relación C/N	10%

Fuente: Jaramillo, H. (2013)

#### 4.14.4. Aserrín

**Alvarado, M. & J. Solano (2002)**, hacen referencia que el aserrín es el residuo de la madera más común y más ampliamente distribuido. Tiene muchas características

que lo hacen deseable para la preparación de sustratos. La especie de árbol, del cual deriva, influencia la durabilidad del aserrín y la cantidad de nitrógeno complementario requerido para mantener un crecimiento normal de las plantas. Algunas especies contienen toxinas que pueden tener efectos negativos sobre las plantas.

#### **4.14.5. Musgo**

**Abad, M. (1991)**, manifiesta que el musgo *Sphagnum* es un material orgánico esencial para las producciones hortícolas y preparación de la tierra para la siembra sus propiedades de absorción de agua y la retención de nutrientes son esenciales para la sanidad vegetal. La capacidad de absorción y retención de agua, musgo *Sphagnum* es capaz de almacenar 20 veces su volumen en agua gracias a su textura ligera. *Sphagnum* es antibacteriano para la protección contra putrefacción, enfermedades y plagas de forma natural ácido con un pH de 4.8 se evita el uso de reguladores químicos. También libera compuestos antibacterianos ácidos evitando la proliferación de bacterias, y las plantas pueden crecer sin enfermedades en la raíz. Además, la turba es un estimulante de la raíz, que no comprime, permitiendo que las raíces puedan respirar.

**Alvarado, M. & J. Solano (2002)**, indican que la turba de musgo *Sphagnum* es la forma de material orgánica más popular para la preparación de sustratos para potes. Satisface más el criterio para la selección de ingredientes de sustratos que cualquier otra forma de materia orgánica disponible para la industria en invernadero. Está disponible lista, es baja en sales solubles, fácil de mezclar con otros componentes cuando húmeda, uniforme en calidad dentro de una marca, y de larga duración en un sustrato. El drenaje y la aireación son muy mejorados. No agrega cantidades apreciables de nutrientes, ni su uso resulta en una disminución en los nutrientes disponibles. La acidez de esta turba varía con su origen, pero en general es bastante ácida. El pH se ajusta fácilmente con encalado. El aspecto más importante es que no ocurren cambios biológicos o químicos, en el medio de cultivo, preparado con esta turba después de la pasteurización. Tiene la mayor capacidad de retención de humedad que cualquier otro tipo de materia orgánica y mantiene esta propiedad cuando se remoja después de secada al aire.

#### Cuadro 4: Análisis físico químico del Musgo

Ph	6.20
C.E. Us/cm	150.00
Nitrógeno %	1.82
Fosforo ppm P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	390.60
Potasio ppm K <sub>2</sub> O	22.30
Ceniza %	3.10
Grasa %	3.96
Fibra %	17.40
Humedad %	10.60
Carbohidratos %	70.97

Fuente: Laboratorio de Análisis Químico Carrera de Ingeniería Química – UNSAAC

#### 4.14.6. Compost

**Alvarado, M. & J. Solano (2002)** refieren que el compost no se refiere a un material específico sino a un proceso, que bien conducido mejora las propiedades físicas y da un balance a la relación C:N, en el material orgánico utilizado para la producción de sustratos. Un buen compostado puede producir un material con casi todas las propiedades de un buen sustrato, peso ligero, buena capacidad de retención de humedad, sin ser demasiado caro.

#### 4.15. Los sustratos inorgánicos

##### 4.15.1. Arena

**Castellis (2001)**, manifiesta que la arena es un medio muy bueno para el enraizamiento de esquejes, menciona también que este sustrato es inconsistente, carente de nutrientes, muy ligero y que por su alta permeabilidad pierde rápidamente la humedad, debiéndose adicionar nutrientes y suministrar una humedad permanente. Para que se verifique el anterior proceso de brotación de yemas en las estacas, es necesario que se reúna tres condiciones fundamentales: el calor, humedad, aire; si falta cualquiera de ellos, o no se encuentra en la debida proporción la brotación no tiene lugar.

**Hartmann, H. & D. Kester (1974)**, indican que la arena de grado satisfactorio para el enraizamiento es la que se usa en albañilería para enlucidos, siendo esta la más

utilizada de los medios. La arena virtualmente no contiene nutrientes por lo que no tiene capacidad amortiguador respecto a sustancias químicas.

**Cuadro 5:** Análisis físico químico de la Arena

Ph	7.70
C.E. Us/cm	0.36
Mat. Orgánica %	0.90
Nitrógeno %	0.039
Fosforo ppm P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1.60
Potasio ppm K <sub>2</sub> O	42.80
C.I.C. meq/100	5.20
P.M.P. %	6.85
H.E. %	10.70
d.a. g/cc	1.452
d.r. g/ cc	2.226
Textura:	
Arena %	83
Limo %	10
Arcilla %	7

Fuente: Laboratorio de Análisis Químico Carrera de Ingeniería Química – UNSAAC

#### 4.15.2. Gravav

**Alvarado, M. & J. Solano (2002)** indican que la grava y la arena de origen calcáneo, deberán ser evitadas, porque estos materiales tienen un contenido alto de carbonato de calcio, el cual pasará del medio a la solución de nutrientes, obteniéndose así un pH muy elevado. Este incremento en la alcalinidad frena la adsorción del hierro, causando su deficiencia en las plantas. La mejor grava o arena será siempre aquella de origen volcánico. Tanto la grava como la arena tienen muy poca influencia en el pH de la solución de nutrientes.

#### 4.15.3. Perlita

**Alvarado, M. & J. Solano (2002)** afirman que la perlita es un buen sustituto de la arena para dar aireación en sustratos. Su principal ventaja sobre la arena es un peso ligero cercana a 95g/l (de 80 a 128 kg por m<sup>3</sup>), comparado con 1600 a 1920 g/l de la arena. Perlita es una roca volcánica silicio que, triturada y calentada a 982°C, se expande para formar partículas blancas con numerosas celdas con aire encerrado. El



agua puede adherirse a la superficie, pero no es absorbida. Perlita es estéril, químicamente inerte, tiene una CIC insignificante de 0,15 meq/100 cc, y es casi neutra con un valor de pH de 7,0 a 7,5. Su efecto sobre el pH del sustrato no es apreciable. Su costo es mucho mayor que la arena. Como norma, es utilizada cuando es una ventaja la densidad baja del sustrato. No es afectada por la pasteurización.

**Cuadro 6:** Análisis físico químico de la Perlita

	Tamaño de las partículas (mm 0)			
	0 - 1,5	0 - 3	0 - 5	3 - 5
Densidad aparente (gr/ cm <sup>3</sup> )	0,05	0,12	0,14	0,13
Poros totales (% volumen)	97,76	95,06	93,98	94,66
Material sólido (% volumen)	2,24	4,94	6,02	5,34
Aire (% volumen)	24,43	26,45	37,22	65,73
Agua fácilmente disponible (% volumen)	37,63	34,39	24,58	6,86
Agua de reserva (% volumen)	8,55	8,12	6,98	2,73
Agua difícilmente disponible (% volumen)	27,15	26,10	25,20	19,34

Fuente: Compendios de Horticultura

#### 4.15.4. Arena de rio

**Benavides, M. (2013)**, refiere que este material heterogéneo cuenta con una capacidad de retención de agua del 56% y para que sea utilizado en hidroponía se recomienda adquirir arena de 0.5 - 2 mm. Sin embargo, es un material que no se recomienda utilizar en cultivos principiantes, se debe desinfectar y lavar muy bien para poder utilizarse en la hidroponía, se recomienda hacer algunas pruebas previas si desea utilizar este sustrato.

#### 4.15.5. Vermiculita

**Bunt, A. (1988)** sostiene que la vermiculita es un mineral, silicato de aluminio-hierro-magnesio, el cual consiste en una serie de placas delgadas y paralelas, la que son sometidas a altas temperaturas lo que provoca la expansión de las partículas unas 15 o 20 veces.

Tiene numerosas propiedades como ser ligera en peso y poseer una estructura en placas, lo que genera una elevada proporción superficie/volumen y por lo tanto una alta capacidad de retención de humedad. Las placas contienen numerosos sitios para

retener cationes, tanto externa como internamente, lo que produce una elevada capacidad de intercambio catiónico; tal propiedad es única para los componentes de medios de crecimiento inorgánicos, que son típicamente inertes.

**Bunt, A. (1988)** reporta que, aunque la vermiculita aparentemente no tiene capacidad de intercambio aniónico, ésta puede adsorber fosfato en formas disponibles. La vermiculita contiene algo de potasio y de magnesio, los cuales son lentamente liberados para ser aprovechados por la planta. El pH es variable, normalmente dentro de un intervalo neutral. Las partículas de vermiculita son inestables estructuralmente en un medio húmedo y pueden comprimirse a través del tiempo, por esta razón debe ser mezclada con perlita, turba o corteza, que dan resistencia contra la compactación.

#### **4.16. Labores culturales**

##### **4.16.1. Riego**

**Benavides, M. (2013)**, indica que el riego consiste en proporcionar agua al suelo para que las plantas se desarrollen normalmente. Los cultivos hortícolas deben recibir abundante cantidad de agua no sólo durante la germinación sino también en el crecimiento. En los semilleros el riego se hace por aspersion usando regaderas o mangueras con boquillas esparcidoras. El riego se hace diariamente durante las primeras horas de la mañana o las últimas de la tarde.

##### **4.16.2. Fertilización**

**Arévalo, O. (2011)**, manifiesta que la permanente sustracción de nutrientes del suelo por parte de la planta, debe reponerse a fin de mantener la fertilidad. Los abonos deben tener N/P/K, que pueden ser de acción lenta o rápida.

##### **4.16.3. Eliminación de chupones**

**Fainstein, R. (2004)**, argumenta que se denominan chupones en el rosal, a los brotes que nacen del patrón, lógicamente debajo del injerto, estos dañan a la planta porque absorben la savia, porque les debilita. Deben ser eliminados cortándolos a la base del patrón.

#### **4.16.4. Enfermedades del rosal**

**Fainstein, R. (2004)**, refiere que una enfermedad es una interferencia en el desarrollo de las células por agentes exteriores y que influyen en la distribución normal de la energía, y ocasionan síntomas exteriores. Estos agentes exteriores son de carácter físicos, químicos, climáticos, o biológicos.

#### **4.16.5. Mildio (*Peronospora sparsa*)**

**Peña, L. (1990)**, enfatiza que los daños varían mucho según la rapidez de desarrollo del parásito, el cual está condicionado por el ambiente. Este es un parásito de los cultivos en invernadero por el cual, ocurre la caída exagerada de las hojas o de los folíolos donde tiene lugar la formación de manchas pardo claro en el limbo de las hojas claramente definidas por un borde violáceo. A veces en las hojas bastantes viejas se disponen como dibujos de tapiz.

#### **4.16.6. Oídium (*Oidium rosae*)**

**Peña, L. (1990)**, da a conocer que es conocido como el mal blanco del rosal, los primeros síntomas comienzan a menudo en forma de manchas aisladas sobre las hojas, estas resultan más o menos deformes sobre todo las más jóvenes, según las variedades poco a poco todo el follaje resulta atacado así como los brotes herbáceos, los pedúnculos florales e incluso las flores. Las hojas se desecan parcialmente y la floración es reducida. El desarrollo del oídium está unido a tres factores: temperatura, una cierta sequía y la insolación.

#### **4.16.7. Botrytis (*Botrytis cinera*)**

**Gamboa, L. (1989)**, expresa que cuando ataca a la flor ésta presenta manchas de color café. Dichas manchas casi a menudo son invisibles. Una vez que la flor se somete a cambios de temperatura (durante el embalaje o el transporte), la enfermedad se desarrolla aceleradamente, los pétalos se pudren y luego toman un color grisáceo. También puede atacar la madera en el nivel del tallo o de corte. En ambos casos debe eliminarse el material afectado y quemarlo lejos del invernadero, para posteriormente

aplicar un producto específico. La enfermedad se desarrolla principalmente cuando hay alta humedad relativa en el día y la noche por periodos prolongados.

#### **4.16.8. Mancha negra (*Diplocarpon rosae*)**

**Gamboa, L. (1989)**, considera que es similar a la peronóspora con la diferencia que la mancha negra presenta manchas circulares y la peronóspora irregulares. También provoca defoliación pero menos peligrosa que la peronóspora. Es una enfermedad más común en rosas de jardín. La mancha negra se presenta a temperaturas de 17 a 20 °C y con humedad relativa del 80 a 90 %. Necesita agua libre para su desarrollo.

#### **4.16.9. Las hormonas en las rosas - fitohormonas**

**Fainstein, R. (2004)**, explica que las hormonas son sustancias reguladoras de crecimiento; en las rosas se han estudiado principalmente tres: auxinas, giberelinas, y quininas. Las hormonas son producidas por tejidos en crecimiento activo, como el ápice vegetativo, las hojas jóvenes y los frutos. A medida que aumenta la concentración de hormonas, estas se alejan de las regiones de su formación. Las hormonas de crecimiento favorecen el desarrollo, pero en determinadas condiciones pueden inhibir el crecimiento, por ejemplo en el caso de la dominancia apical. Las hormonas son activas en cantidades mínimas y circulan por toda la planta.

#### **4.16.10. Las auxinas**

**Fainstein, R. (2004)**, manifiesta que las auxinas controlan principalmente el crecimiento a través de la elongación celular. También se ha determinado que algunos pasos de la división celular están incluidos por estos reguladores. Pueden actuar como inhibidores del crecimiento y pueden originar la formación de diferentes estructuras de las plantas como los brotes, las yemas, y las raíces., con lo que responde de diferente manera. Las auxinas también estimulan la diferenciación celular, la formación de raíces en esquejes y la formación de xilema y floema.

**Parker, R. (2000)**, afirma que las auxinas son elaboradas por los meristemos apicales de los brotes y emigran del brote hacia las raíces; en su camino, actúan como inhibidores de crecimiento, dando lugar al fenómeno de la dominancia apical. Como

hormona de crecimiento se la usa en tratamientos para estimular la actividad de la planta; uno de los usos es como enraizante de estacas. Se puede utilizar en solución acuosa o polvo, sumergiendo la base uno o dos centímetros.

**McSteen, P. & Y. Zhao (2008)**, aluden que las auxinas se encuentran en la planta en mayores cantidades en las partes donde se presentan procesos activos de división celular, lo cual se relaciona con sus funciones fisiológicas asociadas con la elongación de tallos y coleótilos, formación de raíces adventicias, inducción de floración, diferenciación vascular, algunos tropismos y promoción de la dominancia apical.

#### **4.16.11. Las giberelinas**

**Parker, R. (2000)**, indica que las giberelinas controlan la elongación y división de los brotes que se producen en el ápice de la raíz de las plantas. Son estimulantes de la síntesis del ácido ribonucleico (ARN) y de las proteínas vegetales.

**McSteen, P. & Y. Zhao (2008)**, dan a conocer que las giberelinas biológicamente activas, actúan como reguladores esenciales del desarrollo de las plantas y cubren todos los aspectos de la historia de vida de las plantas, modulando varias respuestas del crecimiento como la germinación de semillas, el crecimiento del tallo, la partenocarpia, la expansión foliar, la elongación de la raíz, la floración y la liberación de enzimas hidrolíticas en algunos tejidos.

#### **4.16.12. Las citoquininas**

**Parker, R. (2000)**, revelan que las citoquininas actúan en la división y elongación celular, en la senescencia y en el transporte de aminoácidos en las plantas. Para que se produzca una regulación específica de los diferentes procesos de la planta y de la diferenciación de las células de porciones determinadas de ésta, es más importante en una interacción en una gran variedad de proporciones y contracciones de estas hormonas.

**Fainstein, R. (2004)**, expresa que las citoquininas también ejercen una acción genética ya que inducen a la formación de órganos. El lugar de síntesis de las citoquininas es en la raíz esta hormona ayuda a la salida de basales.

**McSteen, P. & Y. Zhao (2008)**, enfatizan que este grupo de fitohormonas es considerado como el responsable de los procesos de división celular, entre los que se encuentran son la formación y crecimiento de brotes axilares, la germinación de semillas, la maduración de cloroplastos y también el control de varios procesos vegetales como el retardo de la senescencia y en la transducción de señales.

#### **4.16.13. Ácido abscísico**

**Fainstein, R. (2004)**, afirma que el ácido abscísico ABA es un *sesquiterpenoide* particularmente importante en la respuesta a estrés y desempeña un papel importante en procesos fisiológicos, cuyos efectos varían dependiendo del tejido y estado de desarrollo de la planta. Entre sus múltiples funciones, se incluye la inducción de síntesis de proteínas LEA (*Late Embriogenesis Abundant*), con lo cual se promueve la tolerancia del embrión a la deshidratación y acumulación de proteínas de almacenamiento. Además se le atribuye el mantenimiento de la dormancia de semillas; en hipocótilos, epicótilos y coleótilos inhibe el crecimiento y elongación; y en hojas promueve su senescencia.

**McSteen, P. & Y. Zhao (2008)**, enfatizan que recientemente, se ha encontrado que el ácido abscísico afecta las respuestas vegetales frente a patógenos, mediante la promoción de resistencias que van desde impedir la entrada al patógeno por vía estomálica, hasta incrementar la susceptibilidad interfiriendo con las respuestas de defensa del sistema inmune vegetal en el que pueden interrelacionarse otras hormonas.

#### **4.17. Biorregulador Root- Hor**

La empresa BIOFER S.A.C. indica que el Root Hor es un bioestimulante poderoso para el enraizamiento de las plantas. Se usa en acodos y esquejes de árboles frutales por sumersión en una solución nutritiva de Root-Hor y en aplicaciones foliares sobre hortalizas establecidas en campo de cultivo.

Su composición química es la siguiente:

- Acido alfa naptalen acético ..... 0.40 %
- Acido 3 indol butírico ..... 0.10 %
- Ácidos nucleicos..... 0.10 %
- Sulfato de Zinc ..... 0.40 %
- Solución nutritiva.....95.40 %
- Cuadro de dosificaciones.

**Características físico – químicas**

- Estado Físico: Líquido
- Color: Turquesa
- Olor: Característico
- Densidad: 1.03 +/- 0.01
- PH: 2.5 +/- 0.2
- Solubilidad en agua: 100 % Soluble
- Estabilidad: Estable
- Inflamabilidad: No inflamable
- Explosividad: No explosivo
- Corrosividad: No corrosivo
- Combustibilidad: No combustible
- Estabilidad de almacenamiento: Estable 2 años

**4.17.1. Sistema de preparación y aplicación**

La empresa BIOFER S.A.C. indica que para el enraizamiento de acodos, esquejes, estacas, en un recipiente verter 5 ml de Root Hor, por litro de agua introducir las estacas 3 cm del nivel del agua del recipiente durante 5 minutos. Luego de la aparición de las primeras hojas se re completa una segunda aplicación foliar.

#### **4.17.2. Sistema de preparación y aplicación**

La empresa BIOFER S.A.C. refiere que generalmente la producción natural de las hormonas responsables del enraizamiento, están sujetas a los niveles de concentración de otras hormonas, ya que en forma natural la planta trata de tener un equilibrio en su crecimiento, con Root-Hor se favorece la acción de las auxinas en forma armónica. Root-Hor es un producto que penetra en los tejidos celulares y ocasiona una favorable concentración de auxinas, básicamente Alfa Naftalenacético (ANA) y el Ácido Indol Butírico (AIB) en la planta, estimulando el desarrollo radicular. En conjunto, las fitohormonas actúan en la formación de raíces, especialmente en estacas, acodos y frutales, esquejes de diversos cultivos, emitiendo raicillas en corto tiempo.

#### **4.17.3. Sistema de preparación y aplicación**

La empresa BIOFER S.A.C. indica que para el enraizamiento de acodos y esquejes, en un recipiente verter 5 ml de Root-Hor por 1 litro de agua, introducir las estacas 3 cm del nivel de agua del recipiente, durante 3-5 minutos, luego de la aparición de las primeras hojas, se complementa con una segunda aplicación foliar. Para enraizamiento en hortalizas, verter 250 ml de Root-Hor en 200 litros de agua, mezclar homogéneamente y aplicar foliarmente de acuerdo a las indicaciones por cultivos.



## V. DISEÑO DE LA INVESTIGACION

### 5.1. Tipo de investigación

Siendo la investigación de tipo experimental cuantitativo.

### 5.2. Ubicación del campo experimental

#### 5.2.1. Ubicación espacial y temporal

El presente trabajo de investigación se ubicó en el Centro Agronómico K'ayra Cusco, Huerto de frutales.

El trabajo se inició con la instalación de estacas el 29 de agosto del año 2016 y la evaluación fue el 31 de diciembre del año 2016. Por lo que, el estudio fluctuó en 4 meses.

#### 5.2.2. Ubicación política

Región	: Cusco
Provincia	: Cusco
Distrito	: San Jerónimo
Localidad	: Centro Agronómico K'ayra, Huerto de frutales

#### 5.2.3. Ubicación geográfica

Longitud	: 71°52'30"
Latitud	: 13°33'24"
Altitud	: 3219 m

#### 5.2.4. Ubicación hidrográfica

Cuenca	: Vilcanota
--------	-------------

Sub cuenca : Watanay

Micro cuenca : Huanacaure

### **5.2.5. Ubicación ecológica**

La presente investigación se dió en la zona de vida Bosque Húmedo Montano SubTropical (bh – MS) según la escala climática de Thornthwaite el Centro Agronómico K´ayra pertenece al clima seco semiárido.

### **5.2.6. Limites**

Por el norte : Prolongación vía principal Cusco – Arequipa

Por el sur : Comunidad Pallpamcay Suncco, San Jerónimo – Cusco

Por el este : Distrito Saylla

Por el oeste : Comunidad Sucusu Aucaylle

### **5.2.7. Accesibilidad**

La Granja K´ayra está articulada por dos vías de acceso de salida interprovincial Cusco – Urcos y la vía de Evitamiento, y se intersecta un camino de herradura aproximadamente de 500 metros.

### **5.2.8. Información meteorológica**

Los datos climatológicos pertenecen al Centro agronómico K´ayra, nombrándose como referencia, ya que no influyó en la presente investigación.

**Cuadro 7.** Información meteorológica

<b>Referencia Meses</b>	<b>Temp. Max. (°C)</b>	<b>Temp. Min. (°C)</b>	<b>Precipitación (mm)</b>	<b>Humedad relativa (%)</b>
Agosto 2016	21,0	0,3	6,0	65,0
Setiembre 2016	21,2	3,2	17,7	65,0
Octubre 2016	21,6	5,2	46,0	63,0
Noviembre 2016	21,5	6,1	73,6	67,0
Diciembre 2016	20,6	6,7	109,9	71,0

Fuente: SENAMHI (2016)

### **5.3. Materiales y equipos**

#### **5.3.1. Material biológico**

Para la realización del presente trabajo de investigación se utilizó como material vegetativo las variedades: Natal Brier tiene la característica de mayor desarrollo radicular, asimismo, se le otorga a la planta la característica de brotar muy pocos basales, sin embargo, no es compatible con todas las variedades de rosas de corte y Manneti tiene poco desarrollo radicular, lo que hace muy útil para su cultivo en camas, la desventaja que presenta es la generación de bastantes basales.

Ambas variedades tienen características muy especiales para ser utilizadas como portainjertos en la producción de rosas.

#### **5.3.2. Sustratos**

##### **Orgánicos**

- Humus
- Fibra de coco
- Musgo

##### **Inorgánicos**

- Perlita
- Arena fina

#### **5.3.3. Materiales, equipos y herramientas de campo**

##### **Materiales de campo**

- Libreta de campo.

- Lápiz y/o lapicero.
- Malla rashell.
- Vasos de tecnoport
- Tijeras de podar
- Plástico de hule
- Arpillera
- Guantes

#### **Equipos de campo**

- Cámara fotográfica
- Calculadora

#### **Herramientas de campo**

- Wincha.
- Pico.
- Pala.
- Rastrillo.
- SERRUCHO
- Martillo

#### **5.3.4. Materiales y equipos de gabinete**

- Útiles de escritorio.
- Computadora, impresora, scanner.
- Software: Word y Excel

### **5.4. Metodología**

La investigación es de enfoque experimental cuantitativo ya que buscó evaluar la relación que existe entre los sustratos mezcla y las estacas de patrones de rosas (Natal Brier y Mannetti) en el enraizamiento y crecimiento inicial de estos. Para la realización del presente trabajo, se procedió a la colecta del material biológico de rosas para este fin se utilizó estacas de 15 centímetros de longitud y de un diámetro de 5 milímetros provenientes de tallos de un año no lignificados, posteriormente se colocaron

diferentes tipos de sustratos previamente sumergidos en una solución del enraizador Root Hor.

**Variable independiente:**

Tipos de sustratos

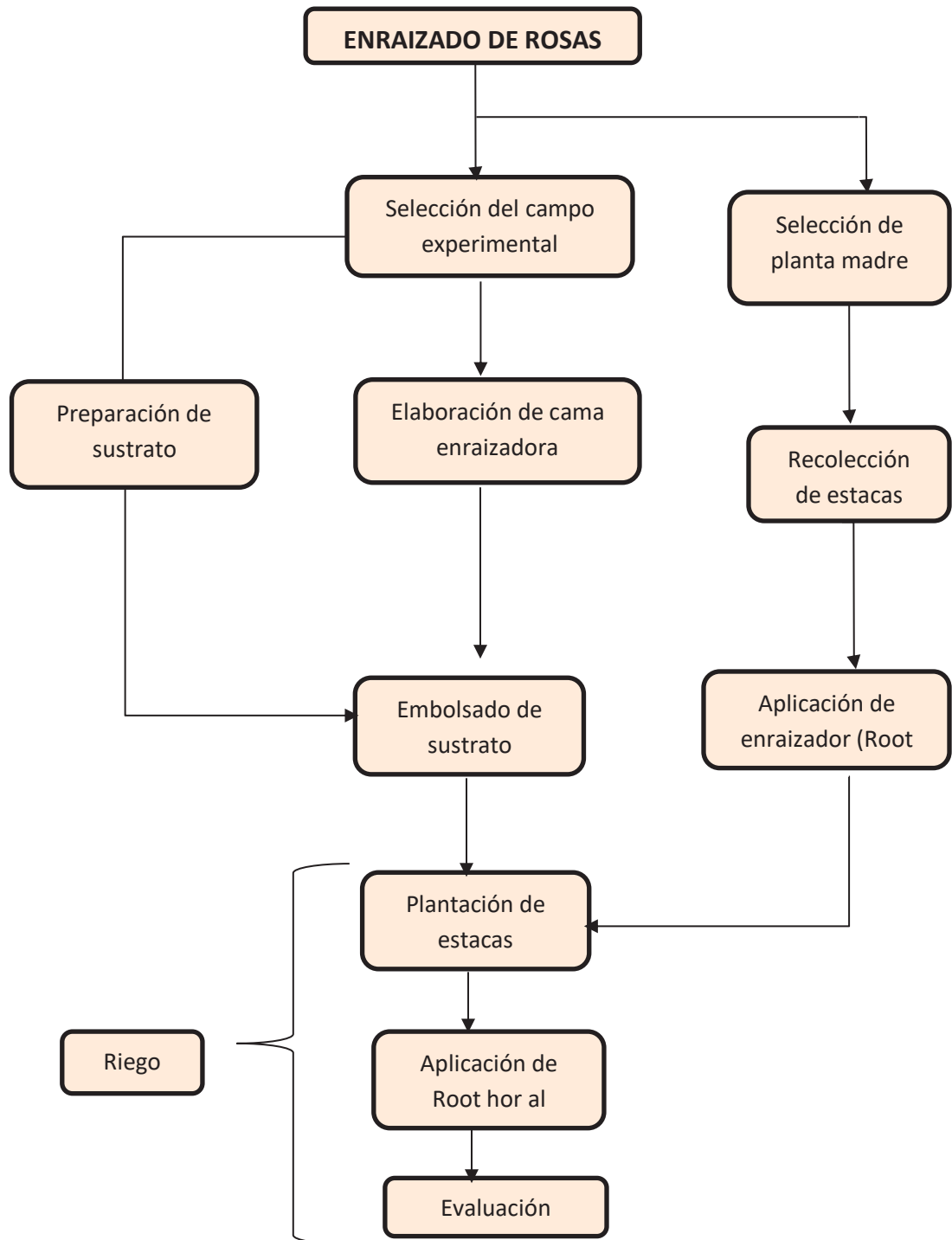
- Musgo (40%) Perlita (60%).
- Musgo (40%) Arena Fina (60%).
- Fibra de Coco (40%) Perlita (60%).
- Fibra de Coco (40%) Arena Fina (60%).
- Humus (40%) Perlita (60%).
- Humus (40%) Arena Fina (60%).

**Variable dependiente:**

Enraizamiento de dos patrones de rosas

- Número de raíces secundarias (unidad).
- Longitud de raíz primaria (centímetros).
- Número de hojas por rama inicial (unidad).
- Número de yemas brotadas (unidad).
- Longitud de rama inicial (centímetros).

**Figura 2:** Diagrama de flujo del proceso de enraizamiento



### 5.4.1. Diseño experimental

Para la realización del trabajo de investigación se utilizó el diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con arreglo factorial 3Ax2Bx2C con 3 repeticiones haciendo un total de 12 tratamientos.

#### **DBCA con arreglo factorial 3Ax2BX2C.**

**Factor A:** Sustratos orgánicos

**a1**=Musgo.

**a2**=Fibra de coco

**a3**=Humus de lombriz

**FACTOR B:** Sustratos inorgánicos

**b1**=Perlita.

**b3**=Arena fina

**Factor C:** Patrones Rosa Canina

**c1**=Variedad Manetti

**c2**=Variedad Natal Brier

### 5.4.2. Sustratos mezcla utilizados

**Cuadro 8.** Sustratos mezcla utilizados

<b>N°</b>	<b>Sustrato Orgánico al 40%</b>	<b>Sustrato Inorgánico al 60%</b>
<b>1</b>	Musgo	Perlita
<b>2</b>	Musgo	Arena fin
<b>3</b>	F. Coco	Perlita
<b>4</b>	F. Coco	Arena fin
<b>5</b>	Humus	Perlita
<b>6</b>	Humus	Arena fin

### 5.4.3. Tratamientos en estudio

**Cuadro 9.** Tratamientos en estudio

<b>Trat</b>	<b>Sustrato Organ</b>	<b>Sustrato Inorg</b>	<b>Variedad Patrones</b>	<b>Combinaciones</b>
1	Musgo 40%	Perlita 60%	Manetti	Mu-Pe-Vm
2	Musgo 40%	Arena fina 60%	Manetti	Mu-Af- Vm
3	Musgo 40%	Perlita 60%	Natal	Mu-Pe-Vn
4	Musgo 40%	Arena fina 60%	Natal	Mu-Af- Vn
5	F. Coco 40%	Perlita 60%	Manetti	Fc-Pe- Vm
6	F. Coco 40%	Arena fina 60%	Manetti	Fc-Af- Vm
7	F Coco 40%	Perlita 60%	Natal	Fc-Pe-Vn
8	F. Coco 40%	Arena fina 60%	Natal	Fc-Af- Vn
9	Humus 40%	Perlita 60%	Manetti	Hu-Pe- Vm
10	Humus 40%	Arena fina 60%	Manetti	Hu -Af- Vm
11	Humus 40%	Perlita 60%	Natal	Hu-Pe-Vn
12	Humus 40%	Arena fina 60%	Natal	Hu-Af- Vn

#### **CLAVE**

**Mu:** Musgo 40%

**Fc:** Fibra de coco 40%

**Hu:** Humus lombriz 40 %

**Pe:** Perlita 60%

**Af:** Arena fina 60 %

**Vm:** Var Maneti

**Vn:** Var Natal



#### **5.4.4. Preparación de material vegetativo**

Consistió en realizar cortes de tallos de 15 centímetros de longitud y de un diámetro de 0.5 centímetros para cada variedad utilizada como patrón, en número de 5 estacas por cada tratamiento los que seguidamente fueron trasladados a un recipiente de agua previo a la utilización del enraizador líquido Root-Hor.

#### **5.4.5. Preparación de los sustratos y embolsado**

De acuerdo al número de tratamientos mezclas planteadas se ha determinado que todos los tratamientos tuvieron una proporción de 40% de sustrato orgánico y 60% de sustrato inorgánico. Posteriormente se colocaron los sustratos en bolsas de polietileno, para luego ser regadas previamente hasta su capacidad de campo y proceder a colocar las estacas de rosas a una profundidad aproximada de 5 centímetros, relativamente inclinados una vez instalada se procedió a un riego continuo.

#### **5.4.6. Utilización del enraizador**

Se utilizó como enraizador el producto comercial Root Hor el cual consiste en utilizar 5 mililitros de Root Hor por litro de agua (0.5 %), donde se introdujo las estacas de rosas a 3 centímetros del nivel del agua en un recipiente de plástico remojándolas durante 5 minutos, para luego de ello proceder a la plantación en los sustratos respectivos.

#### **5.4.7. Dimensiones del campo experimental**

Largo	: 2.00 m
Ancho	: 1.10 m

#### **5.4.8. Dimensiones de los bloques**

Largo del Bloque	: 1.10 m
Ancho del Bloque	: 0.60 m
Área Total del Bloque	: 0.66 m

Número de Bloques : 03

#### 5.4.9. Dimensiones de los tratamientos

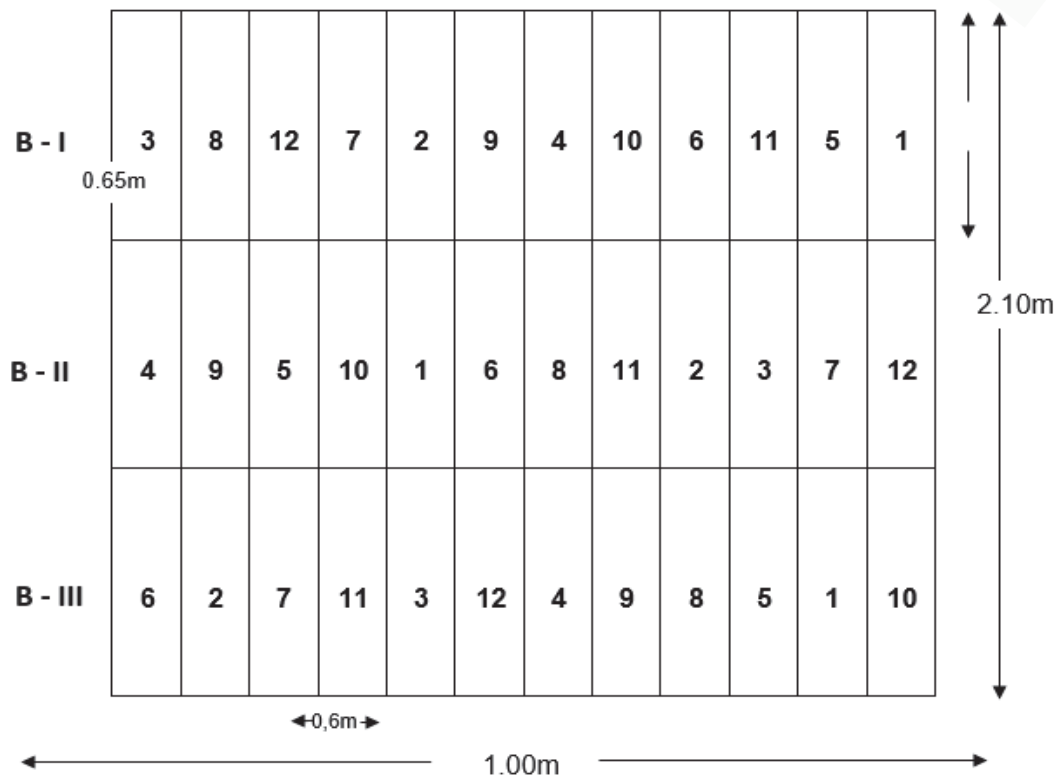
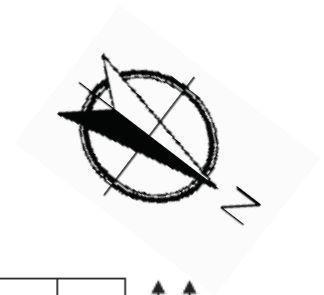
Número de tratamientos por bloque : 12 u

Número de sub parcelas por tratamiento : 5 u

Número total de plantas por tratamiento en los tres bloques : 15 u

Número total de plantas por experimento : 180 u

#### 5.4.10. Croquis del campo experimental



## **5.5. Evaluaciones del campo experimental**

Las evaluaciones se realizaron considerando las plántulas de cada unidad experimental, 5 plantas en cada bloque estas evaluaciones se realizaron en la etapa final del experimento.

### **5.5.1. Número de raíces secundarias**

El enraizamiento se evaluó contando todas las estacas que han formado raíz en cada unidad experimental.

### **5.5.2. Longitud de raíz primaria**

La longitud de raíz primaria se determinó en todas las plántulas enraizadas en la unidad experimental, en los cuales se midió la longitud de la raíz primaria más larga en centímetros.

### **5.5.3. Número de hojas por rama inicial**

Se efectuó el conteo del número de hojas iniciales en cada tratamiento.

### **5.5.4. Número de yemas brotados**

Se contó todas las yemas brotadas vivas el día de evaluación final.

### **5.5.5. Longitud de rama inicial**

Se midió en centímetros y se contó el número de ramas iniciales de las plantas evaluadas.

### **5.5.6. Correlación de la raíz y la longitud de ramas**

La correlación que se utilizó en la presente investigación está dada por la siguiente fórmula:

$$Correl(X, Y) = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 \sum (y - \bar{y})^2}}$$

## **VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **6.1. Metodología para la presentación de resultados**

Culminada la labor de toma de datos de los experimentos en los registros de evaluación, se sometió dicha base de datos al programa estadístico InfoStat.

### 6.1.1. Sobre el desarrollo de la raíz

#### 6.1.1.2. Número de raíces secundarias

**Cuadro 10: Número de raíces secundarias**

Variedad Distanciam.  Bloques	Variedad Manetti						Variedad Natal Brier						Total
	Perlita 60%			Arena 60%			Perlita 60%			Arena 60%			
	Musgo 40%	Fibra de coco 40%	Humus de lombriz 40%	Musgo 40%	Fibra de coco 40%	Humus de lombriz 40%	Musgo 40%	Fibra de coco 40%	Humus de lombriz 40%	Musgo 40%	Fibra de coco 40%	Humus de lombriz 40%	
I	5.60	15.60	6.40	12.80	18.80	0.80	8.40	19.80	7.00	7.00	16.00	13.80	132.00
II	12.40	11.40	0.20	2.20	12.00	1.40	8.00	18.00	17.00	10.60	16.00	13.00	122.20
III	11.80	18.00	4.00	5.00	15.00	0.20	13.00	19.00	8.40	12.00	15.00	13.00	134.40
Suma	29.80	45.00	10.60	20.00	45.80	2.40	29.40	56.80	32.40	29.60	47.00	39.80	388.60
Promedio	9.93	15.00	3.53	6.67	15.27	0.80	9.80	18.93	10.80	9.87	15.67	13.27	10.79
Variedad	Variedad Manetti Suma= 153.60 Promed.= 8.53						Variedad Natal Brier Suma= 235.00 Promed.= 13.06						388.60 10.79
Sustrato Inorgánico	Perlita 60% Suma= 204.00 Promed.= 11.33						Arena 60% Suma= 184.60 Promed.= 10.26						388.60 10.79
Sustrato Orgánico	Musgo 40% Suma= 108.80 Promed.= 9.07			Fibra de coco 40% Suma= 194.60 Promed.= 16.22			Humus de lombriz 40% Suma= 85.20 Promed.= 7.10						388.60 10.79
Variedad por Sustrato Inorgánico	Var. Manetti * Perlita 60% Suma= 85.40 Promed.= 9.49			Var. Manetti * Arena 60% Suma= 68.20 Promed.= 7.58			Var. Natal Brier * Perlita 60% Suma= 118.60 Promed.= 13.18			Var. Natal Brier * Arena 60% Suma= 116.40 Promed.= 12.93			388.60 10.79
Variedad por Sustrato Orgánico	Var. Manetti * Musgo 40% Suma= 49.80 Promed.= 8.30		Var. Manetti * Fib. Coco 40% Suma= 90.80 Promed.= 15.13		Var. Manetti * Humus l. 40% Suma= 13.00 Promed.= 2.17		Var. Natal B. * Musgo 40% Suma= 59.00 Promed.= 9.83		Var. Natal B. * Fib. Coco 40% Suma= 103.80 Promed.= 17.30		Var. Natal B. * Humus l. 40% Suma= 72.20 Promed.= 12.03		388.60 10.79
Sust. Inorg. por Sust. Orgá.	Perlita 60%* Musgo 40% Suma= 59.20 Promed.= 9.87		Perlita 60% * Fibra de coco 40% Suma= 101.80 Promed.= 16.97		Perlita 60% * Humus de l. 40% Suma= 43.00 Promed.= 7.17		Arena * Musgo 40% Suma= 49.60 Promed.= 8.27		Arena 60% * Fibra de coco 40% Suma= 92.80 Promed.= 15.47		Arena 60% * Humus de l. 40% Suma= 42.20 Promed.= 7.03		388.60 10.79

**Cuadro 11:** Transformación de datos número de raíces secundaria

Variedad Distanciam. Bloques	Variedad Manetti						Variedad Natal Brier						Total
	Perlita 60%			Arena 60%			Perlita 60%			Arena 60%			
	Musgo 40%	Fibra de coco 40%	Humus de lombriz 40%	Musgo 40%	Fibra de coco 40%	Humus de lombriz 40%	Musgo 40%	Fibra de coco 40%	Humus de lombriz 40%	Musgo 40%	Fibra de coco 40%	Humus de lombriz 40%	
I	2.37	3.95	2.53	3.58	4.34	0.89	2.90	4.45	2.65	2.65	4.00	3.71	38.01
II	3.52	3.38	0.45	1.48	3.46	1.18	2.83	4.24	4.12	3.26	4.00	3.61	35.53
III	3.44	4.24	2.00	2.24	3.87	0.45	3.61	4.36	2.90	3.46	3.87	3.61	38.04
Suma	9.32	11.57	4.98	7.30	11.67	2.52	9.33	13.05	9.67	9.37	11.87	10.93	111.58
Promedio	3.11	3.86	1.66	2.43	3.89	0.84	3.11	4.35	3.22	3.12	3.96	3.64	3.10
Variedad	Variedad Manetti Suma= 47.36 Promed.= 2.63						Variedad Natal Brier Suma= 64.22 Promed.= 3.57						111.58 3.10
Sustrato Inorgánico	Perlita 60% Suma= 57.92 Promed.= 3.22						Arena 60% Suma= 53.66 Promed.= 2.98						111.58 3.10
Sustrato Orgánico	Musgo 40% Suma= 35.32 Promed.= 2.94			Fibra de coco 40% Suma= 48.17 Promed.= 4.01			Humus de lombriz 40% Suma= 28.09 Promed.= 2.34						111.58 3.10
Variedad por Sustrato Inorgánico	Var. Manetti * Perlita 60% Suma= 25.87 Promed.= 2.87			Var. Manetti * Arena 60% Suma= 21.49 Promed.= 2.39			Var. Natal Brier * Perlita 60% Suma= 32.05 Promed.= 3.56			Var. Natal Brier * Arena 60% Suma= 32.16 Promed.= 3.57			111.58 3.10
Variedad por Sustrato Orgánico	Var. Manetti * Musgo 40% Suma= 16.62 Promed.= 2.77		Var. Manetti * F. coco 40% Suma= 23.24 Promed.= 3.87		Var. Manetti * Humus l. 40% Suma= 7.50 Promed.= 1.25		Var. Natal B. * Musgo 40% Suma= 18.70 Promed.= 3.12		Var. Natal B. * F. coco 40% Suma= 24.92 Promed.= 4.15		Var. Natal B. * Humus l. 40% Suma= 20.59 Promed.= 3.43		111.58 3.10
Sust. Inorg. por Sust. Orgá.	Perlita 60%* Musgo 40% Suma= 18.66 Promed.= 3.11		Perlia 60%* Fibra de coco 40% Suma= 24.62 Promed.= 4.10		Perlita 60%* Humus de l. 40% Suma= 14.64 Promed.= 2.44		Arena 60%* Musgo 40% Suma= 16.66 Promed.= 2.78		Arena 60%* Fibra de coco 40% Suma= 23.55 Promed.= 3.92		Arena 60%* Humus de l. 40% Suma= 13.45 Promed.= 2.24		111.58 3.10

**Cuadro 12:** ANVA para número de raíces secundarias

F de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	2	0.3453	0.1726	0.4665	0.02535	0.00500	NS. NS.
Tratamientos	11	34.2857	3.1169	8.4229	2.26000	3.18000	**
Variedad (Var.)	1	7.8883	7.8883	21.3168	4.30000	7.95000	**
Sustr. Inorgán. (SI)	1	0.5041	0.5041	1.3622	4.30000	7.95000	NS. NS.
Sustr. Orgán. (SO)	2	17.2247	8.6123	23.2734	3.44000	5.72000	**
Interac. Var. * SI	1	0.5594	0.5594	1.5118	4.30000	7.95000	NS. NS.
Interac. Var. * SO	2	6.9890	3.4945	9.4433	3.44000	5.72000	**
Interac. SI * SO	2	0.0416	0.0208	0.0562	0.02535	0.00500	NS. NS.
Interac. Var. * SI * SO	2	1.0786	0.5393	1.4574	3.44000	5.72000	NS. NS.
Error	22	8.1411	0.3701				
Total	35	42.7721	<b>CV = 19.63%</b>				

El cuadro 12 para número de raíces secundarias se tiene que para bloques no existe significancia, lo que indica que los bloques fueron homogéneos.

Así mismo, no se tiene significancia para sustrato inorgánico, interacción variedad \* sustrato inorgánico, sustrato inorgánico \* sustrato orgánico y la triple interacción variedad \* sustrato inorgánico \* sustrato orgánico mostrando homogeneidad al interior de cada variable.

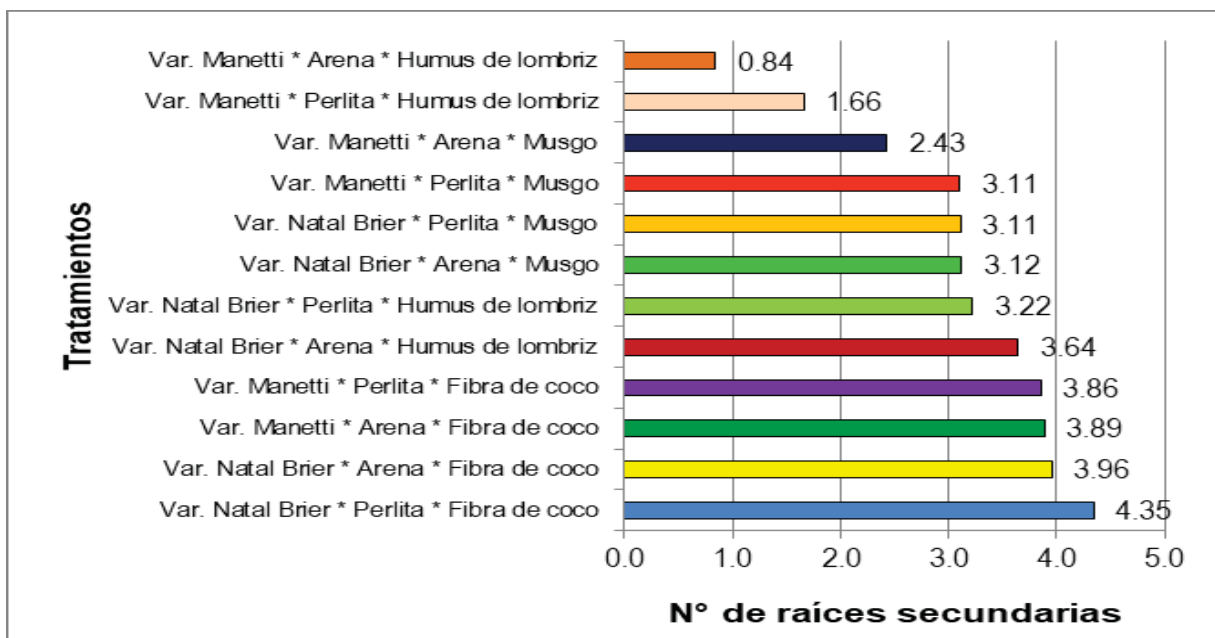
Sólo en tratamientos, variedad, sustrato orgánico y la interacción variedad \* sustrato orgánico se tiene significancia al 1%, lo que indica un 99% de certeza de encontrar diferencias estadísticas. Con un coeficiente de variabilidad de 19.63%.

**Cuadro 13:** Prueba Tukey de tratamientos para número de raíces secundarias

Orden de Mérito	Tratamientos	N° de raíces secundarias	Significación	
			5%	1%
I	Var. Natal Brier * Perlita(60%) * Fibra de coco(40%)	4.35	A	A
II	Var. Natal Brier * Arena(60%) * Fibra de coco(40%)	3.96	A B	A
III	Var. Manetti * Arena(60%) * Fibra de coco(40%)	3.89	A B	A
IV	Var. Manetti * Perlita(60%) * Fibra de coco(40%)	3.86	A B	A
V	Var. Natal Brier * Arena(60%) * Humus de lombriz(40%)	3.64	A B	A B
VI	Var. Natal Brier * Perlita(60%) * Humus de lombriz(40%)	3.22	A B C	A B
VII	Var. Natal Brier * Arena(60%) * Musgo(40%)	3.12	A B C	A B
VIII	Var. Natal Brier * Perlita(60%) * Musgo(40%)	3.11	A B C	A B
IX	Var. Manetti * Perlita(60%) * Musgo(40%)	3.11	A B C	A B
X	Var. Manetti * Arena(60%) * Musgo	2.43	B C D	A B C
XI	Var. Manetti * Perlita(60%) * Humus de lombriz(40%)	1.66	C D	B C
XII	Var. Manetti * Arena(60%) * Humus de lombriz(40%)	0.84	D	C

El cuadro 13 muestra la prueba Tukey de tratamientos para número de raíces secundarias, indicando que los tratamientos Var. Manetti \* Perlita \* Musgo (3.11) hasta la Var. Natal Brier \* Perlita \* Fibra de coco (4.35) son estadísticamente iguales entre sí y superiores al resto de tratamientos con 95% de certeza; mientras que al 99% de certeza se suman a estos el tratamiento Var. Manetti \* Arena \* Musgo (2,43). Ver gráfico 01.



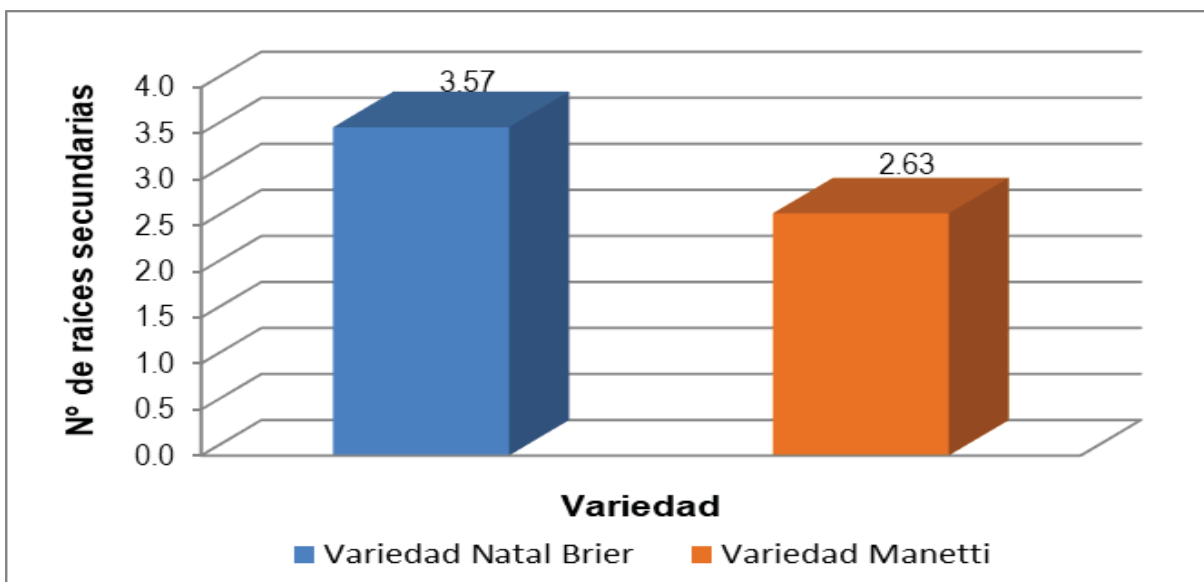


**Gráfico 01:** Número de raíces secundarias para tratamientos

**Cuadro 14:** Prueba Tukey de Variedad para número de raíces secundarias

Orden de Mérito	Variedad	N° de raíces secundarias	Significación	
			5%	1%
			ALS (5%)= 0.42      ALS (1%)= 0.57	
I	Variedad Natal Brier	3.57	A	A
II	Variedad Manetti	2.63	B	B

El cuadro 14 muestra la Prueba Tukey de Variedad para número de raíces secundarias, se tiene que la variedad Natal Brier con 3.57 es estadísticamente superior a la variedad Manetti con 2.63 todo ello a los niveles del 95 y 99% de certeza. Ver gráfico 02.

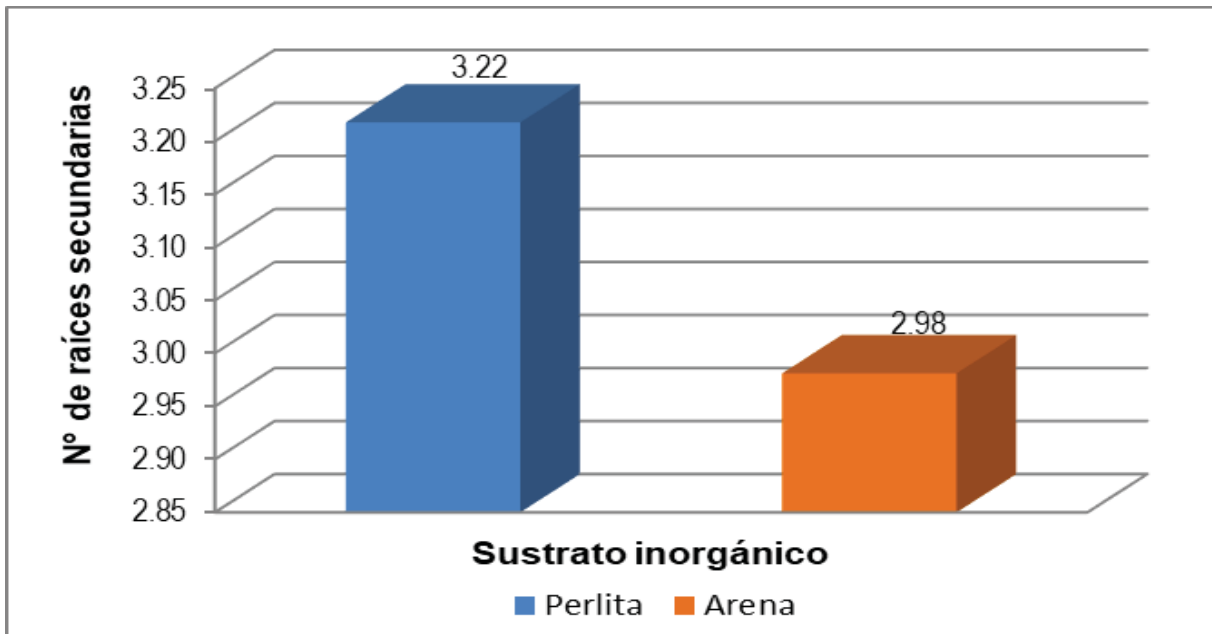


**Gráfico 02:** Número de raíces secundarias para variedad

**Cuadro 15:** Ordenamiento de sustrato inorgánico para número de raíces secundarias

Orden de Mérito	Sustrato inorgánico	N° de Raíces Secundarias
I	Perlita	3.22
II	Arena	2.98

El cuadro 15 muestra el ordenamiento de sustrato inorgánico para número de raíces secundarias, se tiene que en los sustratos del estudio sólo existen diferencias a nivel aritmético, donde el sustrato Perlita con 3.22 es mejor que el sustrato Arena con 2.98; en cambio a nivel estadístico los dos sustratos inorgánicos fueron homogéneos. Ver gráfico 03.



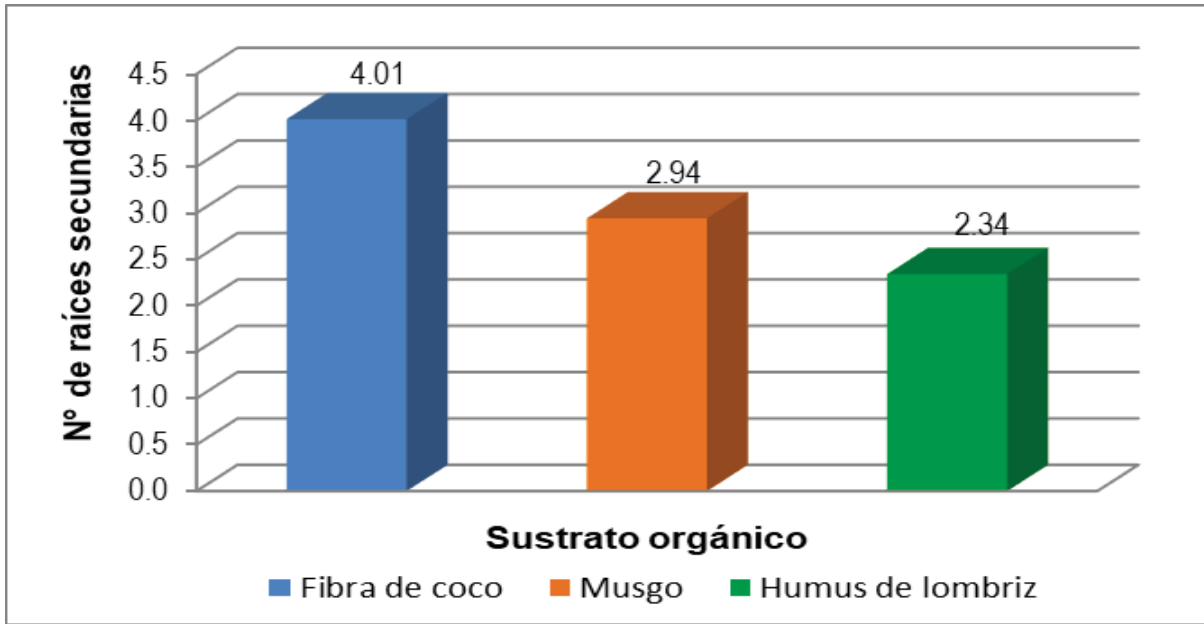
**Gráfico 03.** Número de raíces secundarias para sustrato inorgánico.

**Cuadro 16:** Prueba Tukey de Sustrato orgánico para número de raíces secundarias

Orden de Mérito	Sustrato Orgánico	Nº de raíces secundarias	Significación	
			5%	1%
			I	Fibra de coco (40%)
II	Musgo(40%)	2.94	B	B
III	Humus de lombriz(40%)	2.34	B	B

ALS (5%)= 0.62      ALS (1%)= 0.81

El cuadro 16 muestra la prueba Tukey de sustrato orgánico para número de raíces secundarias, se tiene que el sustrato orgánico Fibra de coco con 4.01 es estadísticamente superior al sustrato orgánico Musgo con 2.94 y Humus de lombriz con 2.34 todo ello a los niveles del 95 y 99% de certeza. Ver gráfico 04.



**Gráfico 04.** Número de raíces secundarias para sustrato orgánico.

**Cuadro 17:** Ordenamiento interac. Variedad \* Sustrato orgánico para N° de raíces secundarias

Sustrato orgánico	Variedad	Var. Manetti	Var. Natal	Total
			Brier	
Musgo	Suma	16.62	18.70	35.32
	Prom.	2.77	3.12	
Fibra de coco(40%)	Suma	23.24	24.92	48.17
	Prom.	3.87	4.15	
Humus de lombriz(40%)	Suma	7.50	20.59	28.09
	Prom.	1.25	3.43	
		47.36	64.22	111.58

El cuadro 17 muestra el ordenamiento para la interacción variedad \* sustrato orgánico para número de raíces secundarias se tiene ordenado para proceder con el ANVA auxiliar que se muestra a continuación.

**Cuadro 18:** ANVA auxiliar Sustrato orgánico \* Variedad para N° de raíces secundarias

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc.	Ft.		Grado de Signif.
					5%	1%	
Musgo * Variedad Fibra coco *	01	0.35982	0.35982	0.9724	0.00100	0.00004	NS. NS.
Variedad Humus lom. *	01	0.23591	0.23591	0.6375	0.00100	0.00004	NS. NS.
Varied.	01	14.28158	14.28158	38.5936	4.30000	7.95000	**
Error	22	8.14111	0.37005				

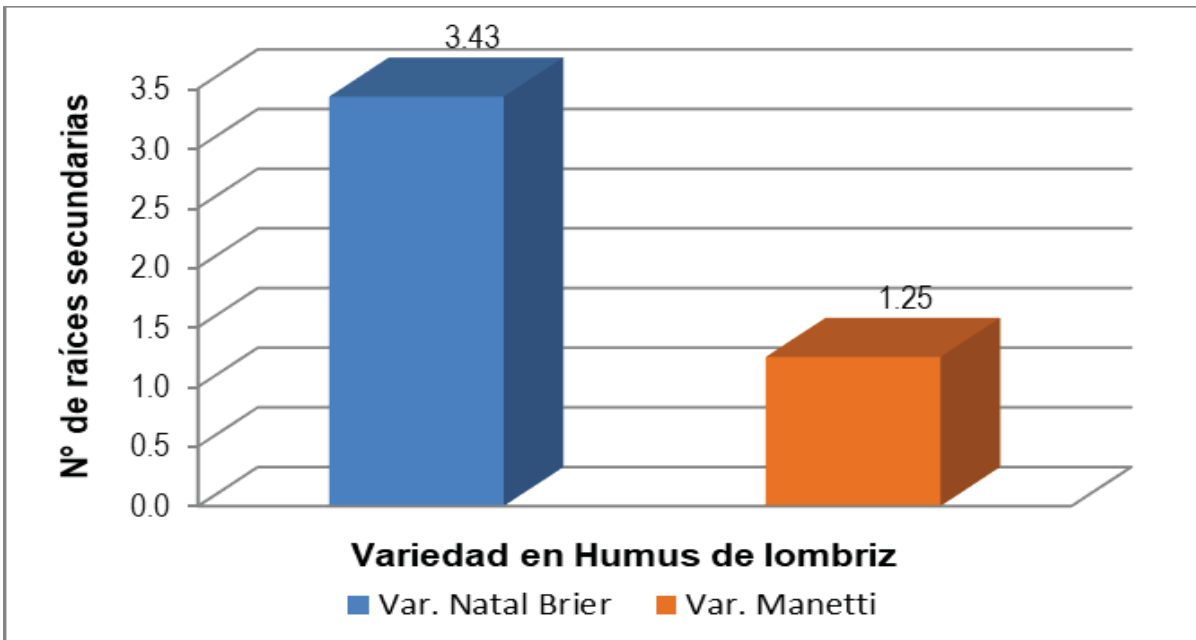
El cuadro 18 muestra el ANVA auxiliar Sustrato orgánico \* Variedad para número de raíces secundarias, donde se tiene que la interacción Sustrato Musgo \* variedad y Sustrato Fibra de coco \* Variedad son no significativos, indicando que no existen diferencias a nivel estadístico al interior de las variables; en contraposición la interacción Sustrato Humus de lombriz \* variedad muestra significación al nivel del 1%, indicando que hay un 99% de certeza de encontrar diferencias.

**Cuadro 19:** Prueba Tukey Humus de lombriz \* Variedad para número de raíces secundarias

Orden de Mérito	Humus de lombriz	N° de raíces secundarias	Significación	
			5%	1%
			ALS (5%)= 0.73                      ALS (1%)= 0.99	
I	Variedad Natal Brier	3.43	A	A
II	Variedad Manetti	1.25	B	B

El cuadro 19 muestra la prueba Tukey del sustrato orgánico Humus de lombriz \* variedad para número de raíces secundarias, se tiene que la variedad Natal Brier con 3.43 es estadísticamente superior a la variedad Manetti con 1.25, tanto al 95 y 99% de certeza. Ver gráfico 05.

**Gráfico 05.** Número de raíces secundarias para Variedad en Humus de lombriz.



### 6.1.1.1. Longitud de la raíz (cm)

**Cuadro 20:** Longitud de la raíz (cm)

Variedad Sustrato	Variedad Manetti						Variedad Natal Brier						Total
	Perlita 60%			Arena 60%			Perlita 60%			Arena 60%			
	Musgo 40%	Fibra de coco 40%	Humus de lombriz 40%	Musgo 40%	Fibra de coco 40%	Humus de lombriz 40%	Musgo 40%	Fibra de coco 40%	Humus de lombriz 40%	Musgo 40%	Fibra de coco 40%	Humus de lombriz 40%	
I	6.60	12.60	5.60	11.80	13.20	2.80	14.70	20.20	16.30	18.90	22.10	14.20	159.00
II	10.20	9.80	1.00	3.90	12.75	3.30	17.00	27.10	17.80	14.80	25.00	17.40	160.05
III	9.40	10.20	2.80	5.40	11.30	1.00	17.00	20.50	12.40	18.00	23.40	11.10	142.50
Suma	26.20	32.60	9.40	21.10	37.25	7.10	48.70	67.80	46.50	51.70	70.50	42.70	461.55
Promedio	8.73	10.87	3.13	7.03	12.42	2.37	16.23	22.60	15.50	17.23	23.50	14.23	12.82
Variedad	Variedad Manetti Suma= 133.65 Promed.= 7.43						Variedad Natal Brier Suma= 327.90 Promed.= 18.22						461.55 12.82
Sustrato Inorgánico	Perlita 60% Suma= 231.20 Promed.= 12.84						Arena 60% Suma= 230.35 Promed.= 12.80						461.55 12.82
Sustrato Orgánico	Musgo 40% Suma= 147.70 Promed.= 12.31			Fibra de coco 40% Suma= 208.15 Promed.= 17.35			Humus de lombriz 40% Suma= 105.70 Promed.= 8.81						461.55 12.82
Variedad por Sustrato Inorgánico	Var. Manetti * Perlita 40% Suma= 68.20 Promed.= 7.58		Var. Manetti * Arena 40% Suma= 65.45 Promed.= 7.27			Var. Natal Brier * Perlita 40% Suma= 163.00 Promed.= 18.11			Var. Natal Brier * Arena 40% Suma= 164.90 Promed.= 18.32			461.55 12.82	
Variedad por Sustrato Orgánico	Var. Manetti * Musgo 40% Suma= 47.30 Promed.= 7.88	Var. Manetti * Fib. Coco 40% Suma= 69.85 Promed.= 11.64	Var. Manetti * Humus lombriz 40% Suma= 16.50 Promed.= 2.75		Var. Natal B. * Musgo 40% Suma= 100.40 Promed.= 16.73	Var. Natal B. * Fib. Coco 40% Suma= 138.30 Promed.= 23.05	Var. Natal B. * Humus lombriz 40% Suma= 89.20 Promed.= 14.87					461.55 12.82	
Sust. Inorg. por Sust. Orgá.	Perlita 60%* Musgo 40% Suma= 74.90 Promed. = 12.48	Perlita 60%* Fibra de coco 40% Suma= 100.40 Promed.= 16.73	Perlita 60%* Humus de l. 40% Suma= 55.90 Promed.= 9.32		Arena 60%* Musgo 40% Suma= 72.80 Promed. = 12.13	Arena 60% * Fibra de coco 40% Suma= 107.75 Promed.= 17.96	Arena 60% * Humus de l. 40% Suma= 49.80 Promed.= 8.30					461.55 12.82	

**Cuadro 21:** ANVA para longitud de la raíz (cm)

F de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	2	16.1488	8.0744	1.3741	3.44000	5.72000	NS. NS.
Tratamientos	11	1521.8619	138.3511	23.5443	2.26000	3.18000	**
Variedad (Var.)	1	1048.1406	1048.1406	178.3707	4.30000	7.95000	**
Sustr. Inorgán. (SI)	1	0.0201	0.0201	0.0034	0.00100	0.00004	NS. NS.
Sustr. Orgán. (SO)	2	442.0613	221.0306	37.6146	3.44000	5.72000	**
Interac. Var. * SI	1	0.6006	0.6006	0.1022	0.00100	0.00004	NS. NS.
Interac. Var. * SO	2	17.7179	8.8590	1.5076	3.44000	5.72000	NS. NS.
Interac. SI * SO	2	7.9501	3.9751	0.6765	0.02535	0.00500	NS. NS.
Interac. Var. * SI * SO	2	5.3713	2.6856	0.4570	0.02535	0.00500	NS. NS.
Error	22	129.2762	5.8762				
Total	35	1667.2869	<b>CV = 18.91%</b>				

El cuadro 21 para longitud de raíz (cm) para longitud de raíz (cm) nos muestra que para bloques no presenta significancia, lo que indica que los bloques fueron homogéneos.

Así mismo, no se tiene significancia para sustrato inorgánico, interacción variedad \* sustrato inorgánico, variedad \* sustrato orgánico, sustrato inorgánico \* sustrato orgánico y la interacción triple variedad \* sustrato inorgánico \* sustrato orgánico mostrando homogeneidad al interior de cada variable.

Sólo en tratamientos, variedad y sustrato orgánico se tiene significancia al 1%, lo que indica un 99% de certeza de encontrar diferencias estadísticas. Con un coeficiente de variabilidad de 18.91%.



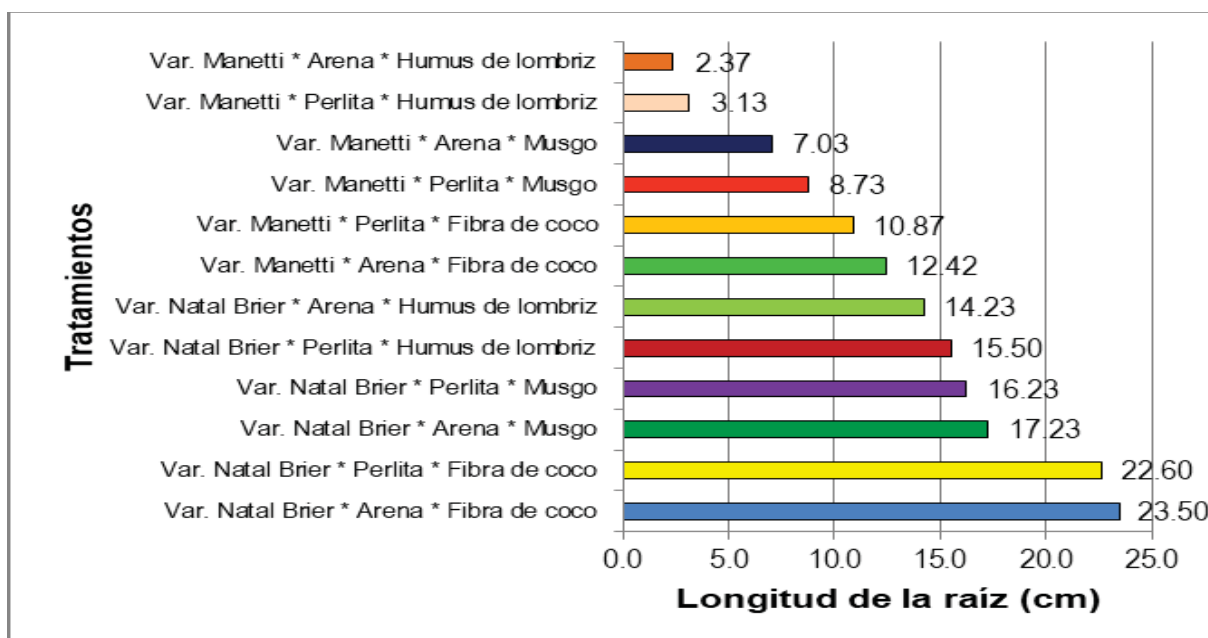
**Cuadro 22:** Prueba Tukey de tratamientos para longitud de la raíz (cm)

ALS (5%)= 7.19      ALS (1%)= 8.66

Orden de Mérito	Tratamientos	Longitud de la raíz (cm)	Significación	
			5%	1%
I	Var. Natal Brier * Arena 60%* Fibra de coco 40%	23.50	A	A
II	Var. Natal Brier * Perlita(60%) * Fibra de coco(40%)	22.60	A B	A B
III	Var. Natal Brier * Arena(60%) * Musgo(40%)	17.23	A B C	A B C
IV	Var. Natal Brier * Perlita(60%) * Musgo(40%)	16.23	B C	A B C
V	Var. Natal Brier * Perlita(60%) * Humus de lombriz(40%)	15.50	B C D	A B C D
VI	Var. Natal Brier * Arena(60%) * Humus de lombriz(40%)	14.23	C D	B C D
VII	Var. Manetti * Arena(60%) * Fibra de coco(40%)	12.42	C D E	C D
VIII	Var. Manetti * Perlita(60%) * Fibra de coco(40%)	10.87	C D E	C D E
IX	Var. Manetti * Perlita(60%) * Musgo(40%)	8.73	D E F	C D E
X	Var. Manetti * Arena(60%) * Musgo(40%)	7.03	E F	D E
XI	Var. Manetti * Perlita(60%) * Humus de lombriz(40%)	3.13	F	E
XII	Var. Manetti * Arena(60%) * Humus de lombriz(40%)	2.37	F	E

El cuadro 22 para longitud de la raíz (cm), nos indica que los tratamientos Var. Natal Brier \* Arena \* Fibra de coco (23.50 cm), Var. Natal Brier \* Perlita \* Fibra de coco (22.60 cm) y Var. Natal Brier \* Arena \* Musgo (17.23 cm) son estadísticamente iguales entre sí y superiores al resto de tratamientos con 95% de certeza; mientras que al 99% de certeza se suman a estos los tratamientos Var. Natal Brier \* Perlita \* Musgo 16.23 cm y Var. Natal Brier \* Perlita \* Humus de lombriz (15.50 cm). Ver gráfico 06.

**Gráfico 06.** Longitud de la raíz (cm) para Tratamientos

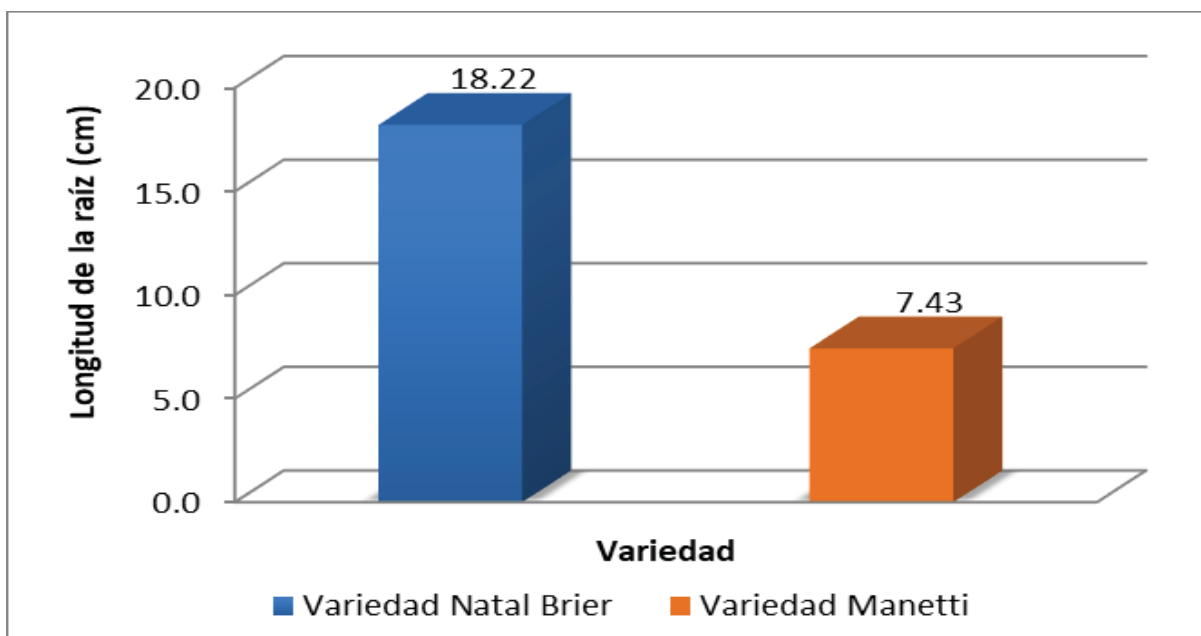


**Cuadro 23:** Prueba Tukey de variedad para longitud de la raíz (cm)

Orden de Mérito	Variedad	Longitud de la raíz (cm)	Significación	
			ALS (5%)= 1.67      ALS (1%)= 2.28	
			5%	1%
I	Variedad Natal Brier	18.22	A	A
II	Variedad Manetti	7.43	B	B

El cuadro 23 para variedad para longitud de la raíz (cm), se tiene que la variedad Natal Brier con 18.22 cm es estadísticamente superior a la variedad Manetti con 7.43 cm todo ello a los niveles del 95 y 99% de certeza. Ver gráfico 07.

**Gráfico 07.** Longitud de la raíz (cm) para Variedad

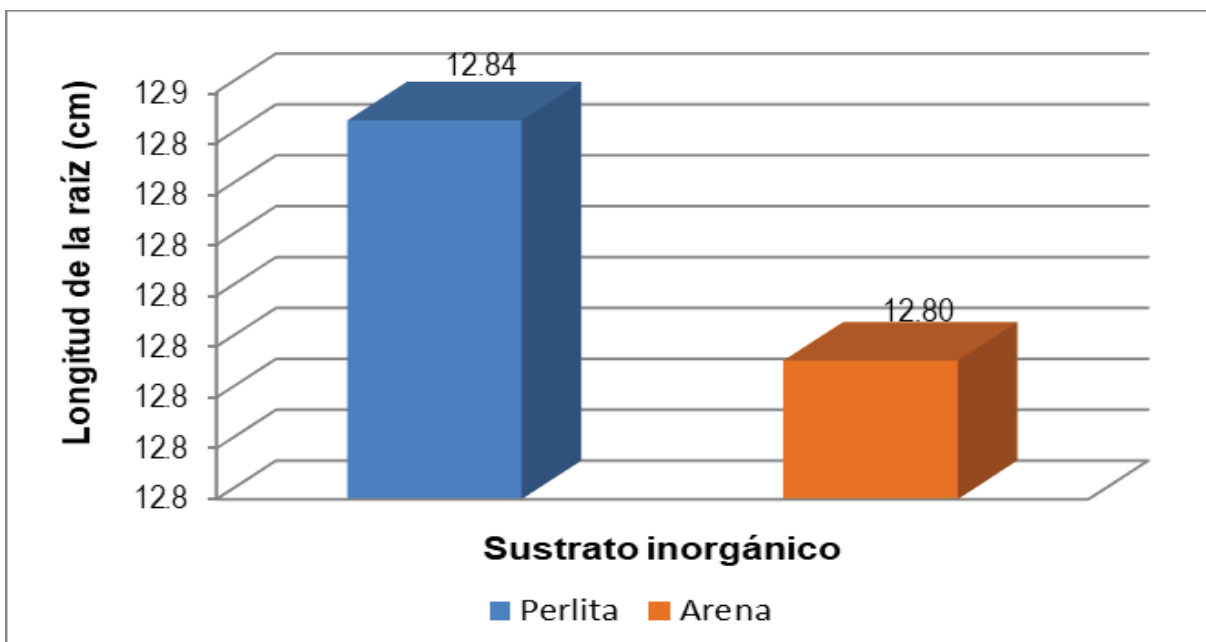


**Cuadro 24:** Ordenamiento de Sustrato inorgánico para longitud de la raíz (cm)

Orden de Mérito	Sustrato Inorgánico	Longitud de la raíz (cm)
I	Perlita(60%)	12.84
II	Arena(60%)	12.80

El cuadro 24 muestra el ordenamiento de sustrato inorgánico para longitud de la raíz (cm), se tiene que en los sustratos del estudio sólo existen diferencias a nivel aritmético, donde el sustrato Perlita con 12.84 cm es mejor que el sustrato Arena con 12.80 cm; en cambio a nivel estadístico los dos sustratos inorgánicos fueron homogéneos. Ver gráfico 08.

**Gráfico 08.** Longitud de la raíz (cm) para Sustrato inorgánico



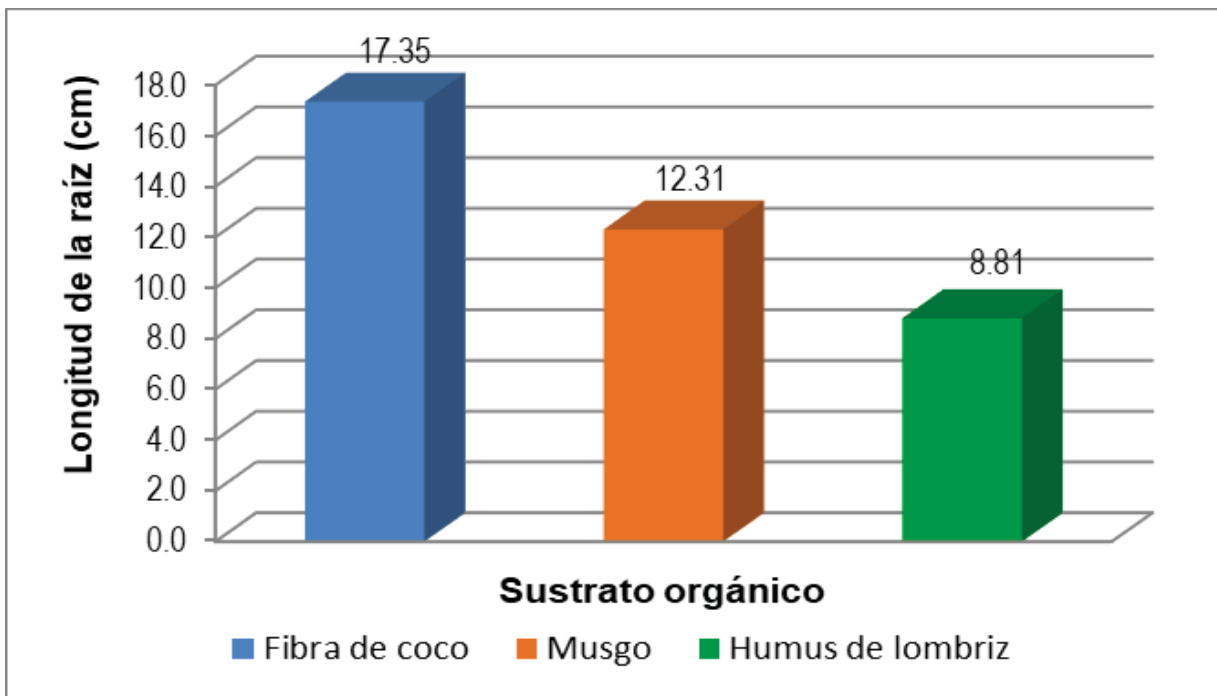
**Cuadro 25:** Prueba Tukey de Sustrato orgánico para longitud de la raíz (cm)

Orden De Mérito	Sustrato Orgánico	Longitud de la raíz (cm)	Significación	
			5%	1%
I	Fibra de coco(40%)	17.35	A	A
II	Musgo(40%)	12.31	B	B
III	Humus de lombriz(40%)	8.81	C	C

ALS (5%)= 2.48      ALS (1%)= 3.21

El cuadro 25 muestra la prueba Tukey de sustrato orgánico para longitud de la raíz (cm), se tiene que el sustrato orgánico Fibra de coco con 17.35 cm es estadísticamente superior al sustrato orgánico Musgo con 12.31 cm y éste a su vez es superior a Humus de lombriz con 8.81 cm todo ello a los niveles del 95 y 99% de certeza. Ver gráfico 09.

**Gráfico 09.** Longitud de la raíz (cm) para Sustrato orgánico.



## 6.1.2. Sobre el crecimiento vegetativo de las estacas

### 6.1.2.1. Número de hojas por rama inicial (tira savia)

**Cuadro 26:** Número de hojas por rama inicial (tira savia)

Variedad Distanciam.	Variedad Manetti						Variedad Natal Brier						Total
	Perlita 60%			Arena 60%			Perlita 60%			Arena 60%			
Bloques	Musgo 40%	Fibra de coco 40%	Humus de lombriz 40%	Musgo 40%	Fibra de coco 40%	Humus de lombriz 40%	Musgo 40%	Fibra de coco 40%	Humus de lombriz 40%	Musgo 40%	Fibra de coco 40%	Humus de lombriz 40%	
I	9.40	6.80	8.80	10.60	10.20	3.80	6.60	7.40	7.80	7.60	8.60	6.80	94.40
II	8.60	9.00	1.80	3.00	9.00	4.80	5.80	6.20	9.00	5.80	6.60	7.80	77.40
III	7.60	9.80	4.20	6.20	7.20	0.20	8.40	12.40	5.80	5.40	7.00	6.40	80.60
Suma	25.60	25.60	14.80	19.80	26.40	8.80	20.80	26.00	22.60	18.80	22.20	21.00	252.40
Promedio	8.53	8.53	4.93	6.60	8.80	2.93	6.93	8.67	7.53	6.27	7.40	7.00	7.01
Variedad	Variedad Manetti Suma= 121.00 Promed.= 6.72						Variedad Natal Brier Suma= 131.40 Promed.= 7.30						252.40 7.01
Sustrato Inorgánico	Perlita 60% Suma= 135.40 Promed.= 7.52						Arena 60% Suma= 117.00 Promed.= 6.50						252.40 7.01
Sustrato Orgánico	Musgo 40% Suma= 85.00 Promed.= 7.08			Fibra de coco 40% Suma= 100.20 Promed.= 8.35			Humus de lombriz 40% Suma= 67.20 Promed.= 5.60						252.40 7.01
Variedad por Sustrato Inorgánico	Var. Manetti * Perlita 40% Suma= 66.00 Promed.= 7.33			Var. Manetti * Arena 40% Suma= 55.00 Promed.= 6.11			Var. Natal Brier * Perlita 40% Suma= 69.40 Promed.= 7.71			Var. Natal Brier * Arena 40% Suma= 62.00 Promed.= 6.89			252.40 7.01
Variedad por Sustrato Orgánico	Var. Manetti * Musgo 40% Suma= 45.40 Promed.= 7.57		Var. Manetti * F. coco 40% Suma= 52.00 Promed.= 8.67		Var. Manetti * Humus l. 40% Suma= 23.60 Promed.= 3.93		Var. Natal B. * Musgo 40% Suma= 39.60 Promed.= 6.60		Var. Natal B. * F. coco 40% Suma= 48.20 Promed.= 8.03		Var. Natal B. * Humus l. 40% Suma= 43.60 Promed.= 7.27		252.40 7.01
Sust. Inorg. por Sust. Orgá.	Perlita 60% * Musgo 40% Suma= 46.40 Promed.= 7.73		Perlita 60% * Fibra de coco 40% Suma= 51.60 Promed.= 8.60		Perlita 60% * Humus de l. 40% Suma= 37.40 Promed.= 6.23		Arena 60% * Musgo 40% Suma= 38.60 Promed.= 6.43		Arena 60% * Fibra de coco 40% Suma= 48.60 Promed.= 8.10		Arena 60% * Humus de l. 40% Suma= 29.80 Promed.= 4.97		252.40 7.01

**Cuadro 27:** Transformación de datos número de hojas por rama inicial (tira savia)

Variedad Distanciam.  Bloques	Variedad Manetti						Variedad Natal Brier						Total
	Perlita 60%			Arena 60%			Perlita 60%			Arena 60%			
	Musgo 40%	Fibra de coco 40%	Humus de lombriz 40%	Musgo 40%	Fibra de coco 40%	Humus de lombriz 40%	Musgo 40%	Fibra de coco 40%	Humus de lombriz 40%	Musgo 40%	Fibra de coco 40%	Humus de lombriz 40%	
I	3.07	2.61	2.97	3.26	3.19	1.95	2.57	2.72	2.79	2.76	2.93	2.61	33.42
II	2.93	3.00	1.34	1.73	3.00	2.19	2.41	2.49	3.00	2.41	2.57	2.79	29.87
III	2.76	3.13	2.05	2.49	2.68	0.45	2.90	3.52	2.41	2.32	2.65	2.53	29.88
Suma	8.76	8.74	6.36	7.48	8.88	4.59	7.88	8.73	8.20	7.49	8.15	7.93	93.17
Promedio	2.92	2.91	2.12	2.49	2.96	1.53	2.63	2.91	2.73	2.50	2.72	2.64	2.59
Variedad	Variedad Manetti Suma= 44.79 Promed.= 2.49						Variedad Natal Brier Suma= 48.38 Promed.= 2.69						93.17 2.59
Sustrato Inorgánico	Perlita 60% Suma= 48.66 Promed.= 2.70						Arena 60% Suma= 44.51 Promed.= 2.47						93.17 2.59
Sustrato Orgánico	Musgo 40% Suma= 31.60 Promed.= 2.63			Fibra de coco 40% Suma= 34.49 Promed.= 2.87			Humus de lombriz 40% Suma= 27.08 Promed.= 2.26						93.17 2.59
Variedad por Sustrato Inorgánico	Var. Manetti * Perlita 60% Suma= 23.85 Promed.= 2.65			Var. Manetti * Arena 60% Suma= 20.94 Promed.= 2.33			Var. Natal Brier * Perlita 60% Suma= 24.81 Promed.= 2.76			Var. Natal Brier * Arena 60% Suma= 23.57 Promed.= 2.62			93.17 2.59
Variedad por Sustrato Orgánico	Var. Manetti * Musgo 40% Suma= 16.23 Promed.= 2.71		Var. Manetti * F. coco 40% Suma= 17.62 Promed.= 2.94		Var. Manetti * Humus l. 40% Suma= 10.94 Promed.= 1.82		Var. Natal B. * Musgo 40% Suma= 15.36 Promed.= 2.56		Var. Natal B. * F. coco 40% Suma= 16.88 Promed.= 2.81		Var. Natal B. * Humus l.40% Suma= 16.13 Promed.= 2.69		93.17 2.59
Sust. Inorg. por Sust. Orgá.	Perlita 60%* Musgo 40% Suma= 16.63 Promed.= 2.77		Perlita 60%* Fibra de coco 40% Suma= 17.47 Promed.= 2.91		Perlita 60%* Humus de l.40% Suma= 14.56 Promed.= 2.43		Arena 60%* Musgo 40% Suma= 14.97 Promed.=2.49		Arena 60%* Fibra de coco 40% Suma= 17.02 Promed.= 2.84		Arena 60%* Humus de l. 40% Suma= 12.52 Promed.= 2.09		93.17 2.59

**Cuadro 28:** ANVA para número de hojas por rama inicial (tira savia)

F de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	2	0.6975	0.3487	1.5309	3.44000	5.72000	NS. NS.
Tratamientos	11	5.5704	0.5064	2.2231	2.26000	3.18000	NS. NS.
Variedad (Var.)	1	0.3564	0.3564	1.5645	4.30000	7.95000	NS. NS.
Sustr. Inorgán. (SI)	1	0.4785	0.4785	2.1008	4.30000	7.95000	NS. NS.
Sustr. Orgán. (SO)	2	2.3293	1.1646	5.1128	3.44000	5.72000	* NS.
Interac. Var. * SI	1	0.0772	0.0772	0.3388	0.00100	0.00004	NS. NS.
Interac. Var. * SO	2	1.9934	0.9967	4.3755	3.44000	5.72000	* NS.
Interac. SI * SO	2	0.1159	0.0580	0.2544	0.02535	0.00500	NS. NS.
Interac. Var. * SI * SO	2	0.2198	0.1099	0.4825	0.02535	0.00500	NS. NS.
Error	22	5.0113	0.2278				
Total	35	11.2792	<b>CV = 18.44%</b>				

El cuadro 28 muestra el ANVA para número de hojas por rama inicial se tiene para bloques no significancia, lo que indica que los bloques fueron homogéneos.

Así mismo, no se tiene significancia para tratamientos, variedad, sustrato inorgánico, interacción variedad \* sustrato inorgánico, sustrato inorgánico \* sustrato orgánico y la interacción triple variedad \* sustrato inorgánico \* sustrato orgánico mostrando homogeneidad al interior de cada variable.

Sólo en sustrato orgánico y la interacción variedad \* sustrato orgánico se tiene significancia al 5%, lo que indica un 95% de certeza de encontrar diferencias estadísticas. Con un coeficiente de variabilidad de 18.44%.

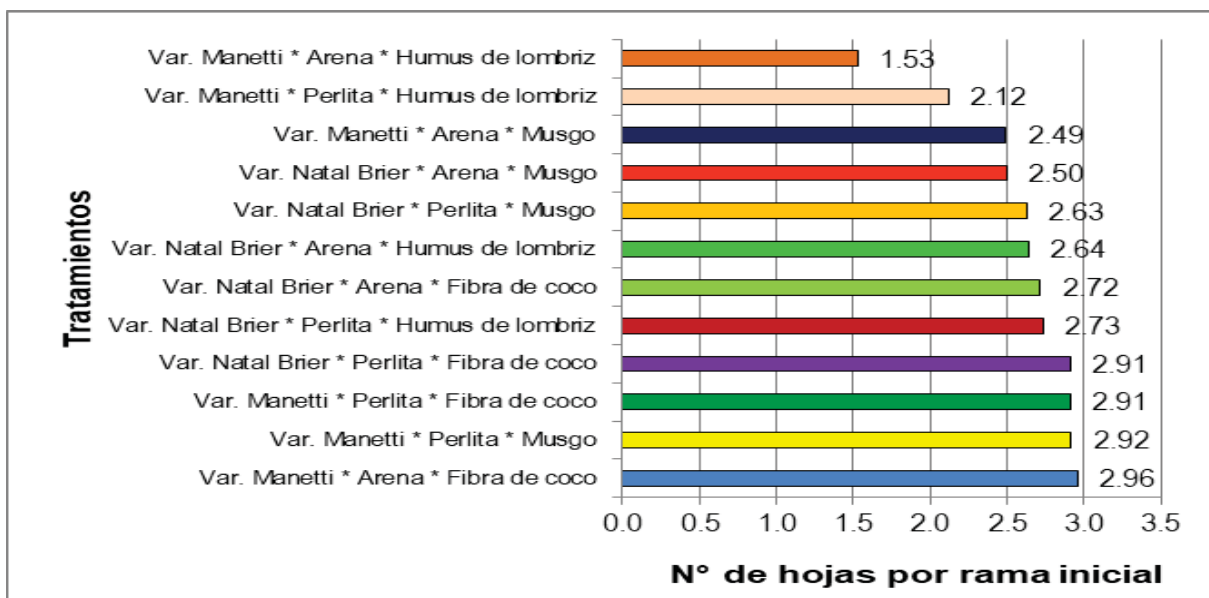


**Cuadro 29:** Ordenamiento de tratamientos para número de hojas por rama inicial (tira savia)

Orden de Mérito	Tratamientos	N° hojas con rama Inicial
I	Var. Manetti * Arena(60%) * Fibra de coco(40%)	2.96
II	Var. Manetti * Perlita(60%) * Musgo(40%)	2.92
III	Var. Manetti * Perlita(60%) * Fibra de coco(40%)	2.91
IV	Var. Natal Brier * Perlita(60%) * Fibra de coco(40%)	2.91
V	Var. Natal Brier * Perlita(60%) * Humus de lombriz(40%)	2.73
VI	Var. Natal Brier * Arena(60%) * Fibra de coco(40%)	2.72
VII	Var. Natal Brier * Arena(60%) * Humus de lombriz(40%)	2.64
VIII	Var. Natal Brier * Perlita(60%) * Musgo(40%)	2.63
IX	Var. Natal Brier * Arena(60%) * Musgo(40%)	2.50
X	Var. Manetti * Arena(60%) * Musgo(40%)	2.49
XI	Var. Manetti * Perlita(60%) * Humus de lombriz(40%)	2.12
XII	Var. Manetti * Arena(60%) * Humus de lombriz(40%)	1.53

El cuadro 29 muestra el ordenamiento de tratamientos para número de hojas por rama inicial, indicando que sólo entre los tratamientos se puede encontrar diferencias a nivel aritmético, teniendo rangos que varían entre 2.96 para el tratamiento Var. Manetti \* Arena \* Fibra de coco y 1.53 para el tratamiento Var. Manetti \* Arena \* Humus de lombriz. Ver gráfico 10.

**Gráfico 10.** Número de hojas por rama inicial (tira savia) para tratamientos

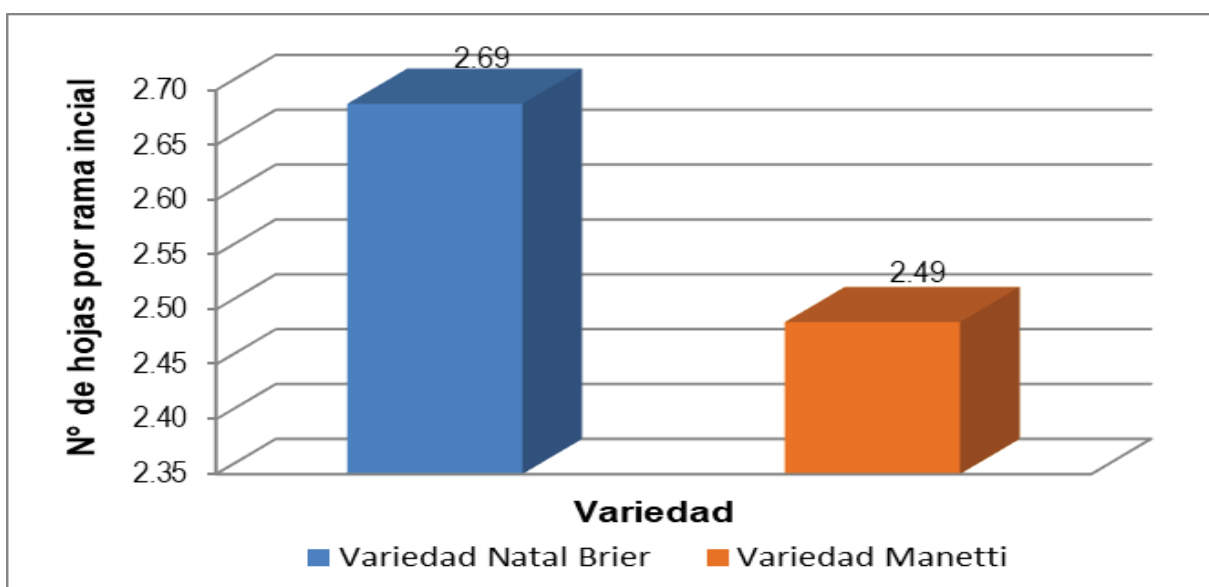


**Cuadro 30:** Ordenamiento de Variedad para número de hojas por rama inicial

Orden de Mérito	Variedades de Rosa	N° hojas con rama inicial
I	Variedad Natal Brier	2.69
II	Variedad Manetti	2.49

El cuadro 30 muestra la Prueba Tukey de Variedad para número de hojas por rama inicial, sólo se tiene diferencias a nivel aritmético donde la variedad Natal Brier con 2.69 es mejor a la variedad Manetti con 2.49; en cambio a nivel estadístico las dos variedades fueron homogéneas. Ver gráfico 11.

**Gráfico 11.** Número de hojas por rama inicial (tira savia) para variedad.

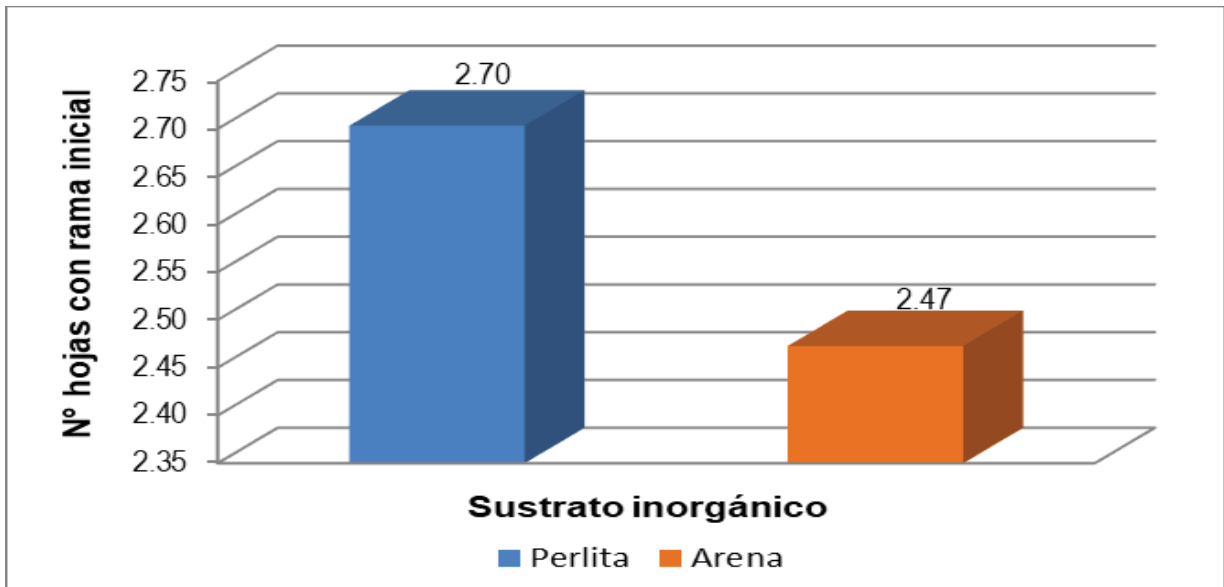


**Cuadro 31:** Ordenamiento de Sustrato inorgánico para número hojas con rama inicial

Orden de Mérito	Sustrato Inorgánico	N° hojas con rama Inicial
I	Perlita(60%)	2.70
II	Arena(60%)	2.47

El cuadro 31 muestra el ordenamiento de sustrato inorgánico para número hojas con rama inicial, se tiene que en los sustratos del estudio sólo existen diferencias a nivel aritmético, donde el sustrato Perlita con 2.70 es mejor que el sustrato Arena con 2.47; en cambio a nivel estadístico los dos sustratos fueron homogéneos. Ver gráfico 12.

**Gráfico 12.** Número de hojas por rama inicial (tira savia) para Sustrato inorgánico.

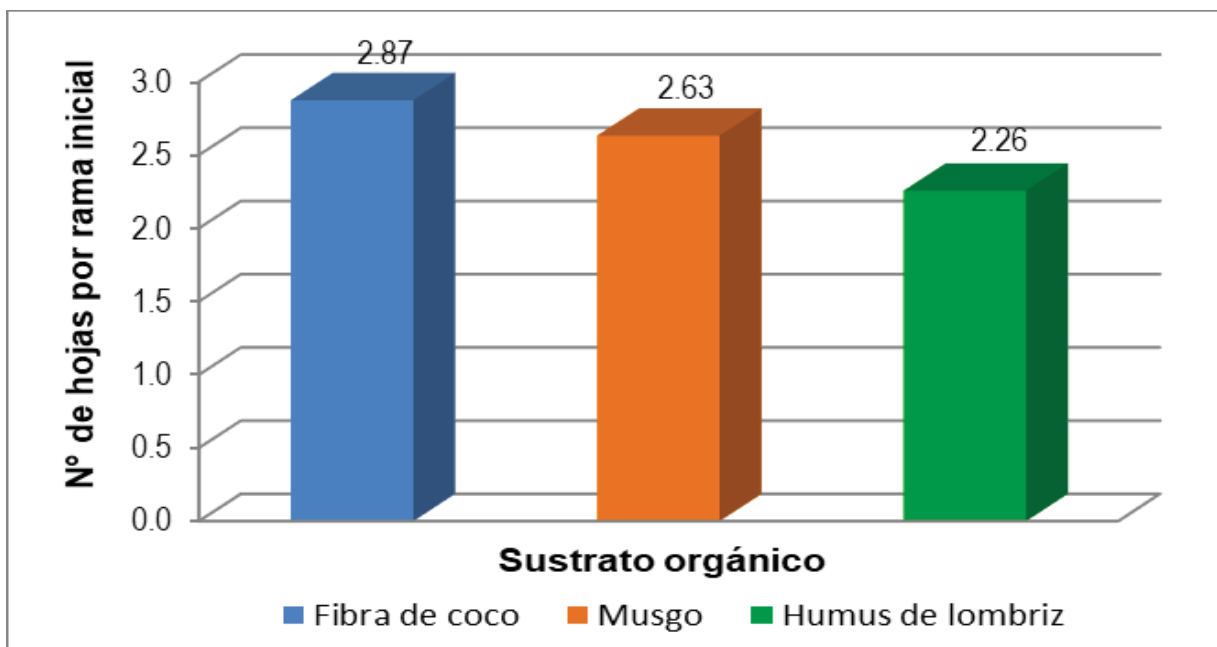


**Cuadro 32:** Prueba Tukey de Sustrato orgánico para número hojas con rama inicial

Orden de Mérito	Sustrato Orgánico	N° hojas con rama inicial	Significación	
			ALS (5%)= 0.49	
			5%	1%
I	Fibra de coco(40%)	2.87	A	A
II	Musgo(40%)	2.63	A B	A
III	Humus de lombriz(40%)	2.26	B	A

El cuadro 32 muestra la prueba Tukey de sustrato orgánico para número hojas con rama inicial, se tiene que el sustrato Fibra de coco (2.87) y Musgo (2.63) son estadísticamente iguales entre sí y superiores al Humus de lombriz (2.26) con un 95% de certeza; mientras al 99% de certeza todos los sustratos son estadísticamente iguales u homogéneos. Ver gráfico 13.

**Gráfico 13.** Número de hojas por rama inicial (tira savia) para Sustrato orgánico.



**Cuadro 33:** Ordenamiento interac. Variedad \* Sustrato orgánico para número hojas con rama inicial

Sustrato orgánico	Variedad	Var. Manetti	Var. Natal	Total
		Brier		
Musgo(40%)	Suma	16.23	15.36	31.60
	Prom.	2.71	2.56	
Fibra de coco(40%)	Suma	17.62	16.88	34.49
	Prom.	2.94	2.81	
Humus de lombriz(40%)	Suma	10.94	16.13	27.08
	Prom.	1.82	2.69	
		44.79	48.38	93.17

El cuadro 33 muestra el ordenamiento para la interacción variedad \* sustrato orgánico para número hojas con rama inicial para proceder con el ANVA auxiliar que se muestra a continuación.

**Cuadro 34:** ANVA auxiliar Sustrato orgánico \* Variedad para número hojas con rama inicial

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc.	Ft.		Grado de Signif.
					5%	1%	
Musgo * Variedad	01	0.06287	0.06287	0.2760	0.00100	0.00004	NS. NS.
Fibra coco * Variedad	01	0.04516	0.04516	0.1983	0.00100	0.00004	NS. NS.
Humus lom. * Varied.	01	2.24169	2.24169	9.8411	4.30000	7.95000	**
Error	22	5.01133	0.22779				

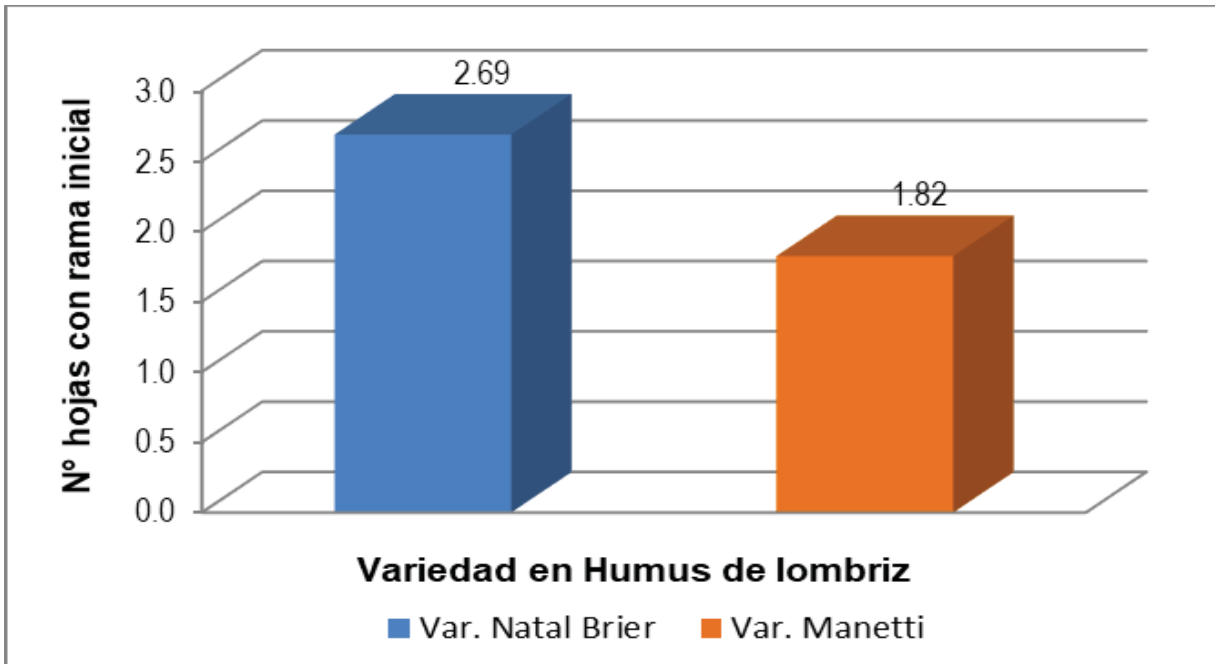
El cuadro 34 muestra el ANVA auxiliar Sustrato orgánico \* Variedad para número hojas con rama inicial, donde se tiene que la interacción Sustrato Musgo \* variedad y Sustrato Fibra de coco \* Variedad son no significativos, indicando que no existen diferencias a nivel estadístico al interior de las variables; en contraposición la interacción Sustrato Humus de lombriz \* variedad muestra significación al nivel del 1%, indicando que hay un 99% de certeza de encontrar diferencias.

**Cuadro 35:** Prueba Tukey Humus de lombriz \* Variedad para número hojas con rama inicial

Orden de Mérito	Humus de lombriz	N° hojas con rama inicial	Significación	
			5%	1%
I	Variedad Natal Brier	2.69	A	A
II	Variedad Manetti	1.82	B	B

El cuadro 35 muestra la prueba Tukey del sustrato orgánico Humus de lombriz \* variedad para número hojas con rama inicial, se tiene que la variedad Natal Brier con 2.69 es estadísticamente superior a la variedad Manetti con 1.82, tanto al 95 y 99% de certeza. Ver gráfico 14.

**Gráfico 14.** Número hojas con rama inicial (tira savia) para Variedad en Humus de lombriz.



### 6.1.2.1. Número de yemas brotados

**Cuadro 36:** Número de yemas con brotes

Variedad Distanciam.	Variedad Manetti						Variedad Natal Brier						Total
	Perlita 60%			Arena 60%			Perlita 60%			Arena 60%			
Bloques	Musgo 40%	Fibra de coco 40%	Humus de lombriz 40%	Musgo 40%	Fibra de coco 40%	Humus de lombriz 40%	Musgo 40%	Fibra de coco 40%	Humus de lombriz 40%	Musgo 40%	Fibra de coco 40%	Humus de lombriz 40%	
I	1.40	1.40	2.40	1.60	1.80	1.80	2.20	2.00	1.80	1.80	1.80	2.40	22.40
II	1.60	1.40	0.40	1.20	1.60	2.20	2.00	1.60	2.80	1.40	2.40	1.40	20.00
III	2.20	1.40	1.20	1.40	1.40	0.20	1.60	2.00	2.40	3.20	2.00	1.60	20.60
Suma	5.20	4.20	4.00	4.20	4.80	4.20	5.80	5.60	7.00	6.40	6.20	5.40	63.00
Promedio	1.73	1.40	1.33	1.40	1.60	1.40	1.93	1.87	2.33	2.13	2.07	1.80	1.75
Variedad	Variedad Manetti Suma= 26.60 Promed.= 1.48						Variedad Natal Brier Suma= 36.40 Promed. 2.02						63.00 1.75
Sustrato Inorgánico	Perlita 60% Suma= 31.80 Promed.= 1.77						Arena 60% Suma= 31.20 Promed= 1.73						63.00 1.75
Sustrato Orgánico	Musgo 40% Suma= 21.60 Promed. 1.80			Fibra de coco 40% Suma= 20.80 Promed.= 1.73			Humus de lombriz 40% Suma= 20.60 Promed. 1.72						63.00 1.75
Variedad por Sustrato Inorgánico	Var. Manetti * Perlita 60% Suma= 13.40 Promed. 1.49			Var. Manetti * Arena 60% Suma= 13.20 Promed. 1.47			Var. Natal Brier * Perlita 60% Suma= 18.40 Promed. 2.04			Var. Natal Brier * Arena 60% Suma= 18.00 Promed.= 2.00			63.00 1.75
Variedad por Sustrato Orgánico	Var. Manetti * Musgo 40% Suma= 9.40 Promed. 1.57		Var. Manetti * F. coco 40% Suma= 9.00 Promed.= 1.50		Var. Manetti * Humus I. 40% Suma= 8.20 Promed. 1.37		Var. Natal B. * Musgo 40% Suma= 12.20 Promed. 2.03		Var. Natal B. * F. coco 40% Suma= 11.80 Promed. 1.97		Var. Natal B. * Humus I. 40% Suma= 12.40 Promed.= 2.07		63.00 1.75
Sust. Inorg. por Sust. Orgá.	Perlita 60% * Musgo 40% Suma= 11.00 Promed.=1.83		Perlia 60% * Fibra de coco 40% Suma= 9.80 Promed.= 1.63		Perlita 60%* Humus de I. 40% Suma= 11.00 Promed.=1.83		Arena 60%* Musgo 40% Suma= 10.60 Promed. =1.77		Arena 60%* Fibra de coco 40% Suma= 11.00 Promed.=1.83		Arena 60%* Humus de I. 40% Suma= 9.60 Promed.= 1.60		63.00 1.75

**Cuadro 37:** Transformación de datos número de yemas con brote

Variedad Distanciam.	Variedad Manetti						Variedad Natal Brier						Total
	Perlita 60%			Arena 60%			Perlita 60%			Arena 60%			
	Musgo 40%	Fibra de coco 40%	Humus de lombriz 40%	Musgo 40%	Fibra de coco 40%	Humus de lombriz 40%	Musgo 40%	Fibra de coco 40%	Humus de lombriz 40%	Musgo 40%	Fibra de coco 40%	Humus de lombriz 40%	
<b>Bloques</b>													
I	1.18	1.18	1.55	1.26	1.34	1.34	1.48	1.41	1.34	1.34	1.34	1.55	16.34
II	1.26	1.18	0.63	1.10	1.26	1.48	1.41	1.26	1.67	1.18	1.55	1.18	15.19
III	1.48	1.18	1.10	1.18	1.18	0.45	1.26	1.41	1.55	1.79	1.41	1.26	15.27
Suma	3.93	3.55	3.28	3.54	3.79	3.27	4.16	4.09	4.56	4.31	4.31	4.00	46.80
Promedio	1.31	1.18	1.09	1.18	1.26	1.09	1.39	1.36	1.52	1.44	1.44	1.33	1.30
Variedad	Variedad Manetti Suma= 21.36 Promed.=1.19						Variedad Natal Brier Suma= 25.44 Promed.=1.41						46.80 1.30
Sustrato Inorgánico	Perlita 60% Suma= 23.58 Promed.= 1.31						Arena 60% Suma= 23.22 Promed.=1.29						46.80 1.30
Sustrato Orgánico	Musgo 40% Suma= 15.95 Promed.=1.33			Fibra de coco 40% Suma= 15.74 Promed.= 1.31			Humus de lombriz 40% Suma= 15.11 Promed.=1.26						46.80 1.30
Variedad por Sustrato Inorgánico	Var. Manetti * Perlita 60% Suma= 10.76 Promed.=1.20		Var. Manetti * Arena 60% Suma= 10.61 Promed.=1.18			Var. Natal Brier * Perlita 60% Suma= 12.82 Promed.=1.42			Var. Natal Brier * Arena 60% Suma= 12.62 Promed.= 1.40			46.80 1.30	
Variedad por Sustrato Orgánico	Var. Manetti * Musgo 40% Suma= 7.47 Promed.=1.25	Var. Manetti * F. coco 40% Suma= 7.34 Promed.=1.22	Var. Manetti * Humus l. 40% Suma= 6.55 Promed.=1.09	Var. Natal B. * Musgo 40% Suma= 8.48 Promed.=1.41	Var. Natal B. * F. coco 40% Suma= 8.40 Promed.=1.40	Var. Natal B. * Humus l. 40% Suma= 8.56 Promed.= 1.43						46.80 1.30	
Sust. Inorg. por Sust. Orgá.	Perlita 60%* Musgo 40% Suma= 8.09 Promed.=1.35	Perlita 60%* Fibra de coco 40% Suma= 7.64 Promed.=1.27	Perlita 60%* Humus de l. 40% Suma= 7.84 Promed.=1.31	Arena 60%* Musgo 40% Suma= 7.86 Promed.=1.31	Arena 60%* Fibra de coco 40% Suma= 8.09 Promed.=1.35	Arena 60% * Humus de l. 40% Suma= 7.27 Promed.= 1.21						46.80 1.30	



**Cuadro 38:** ANVA para número de yemas con brotes

F de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	2	0.0679	0.0339	0.5159	0.02535	0.00500	NS. NS.
Tratamientos	11	0.6457	0.0587	0.8921	0.31300	0.20800	NS. NS.
Variedad (Var.)	1	0.4607	0.4607	7.0006	4.30000	7.95000	* NS.
Sustr. Inorgán. (SI)	1	0.0035	0.0035	0.0536	0.00100	0.00004	NS. NS.
Sustr. Orgán. (SO)	2	0.0318	0.0159	0.2417	0.02535	0.00500	NS. NS.
Interac. Var. * SI	1	0.0001	0.0001	0.0011	0.00100	0.00004	NS. NS.
Interac. Var. * SO	2	0.0537	0.0269	0.4083	0.02535	0.00500	NS. NS.
Interac. SI * SO	2	0.0454	0.0227	0.3449	0.02535	0.00500	NS. NS.
Interac. Var. * SI * SO	2	0.0505	0.0253	0.3839	0.02535	0.00500	NS. NS.
Error	22	1.4477	0.0658				
Total	35	2.1614	<b>CV = 19.73%</b>				

El cuadro 38 muestra el ANVA para número de yemas con brotes se tiene para bloques no significancia, lo que indica que los bloques fueron homogéneos.

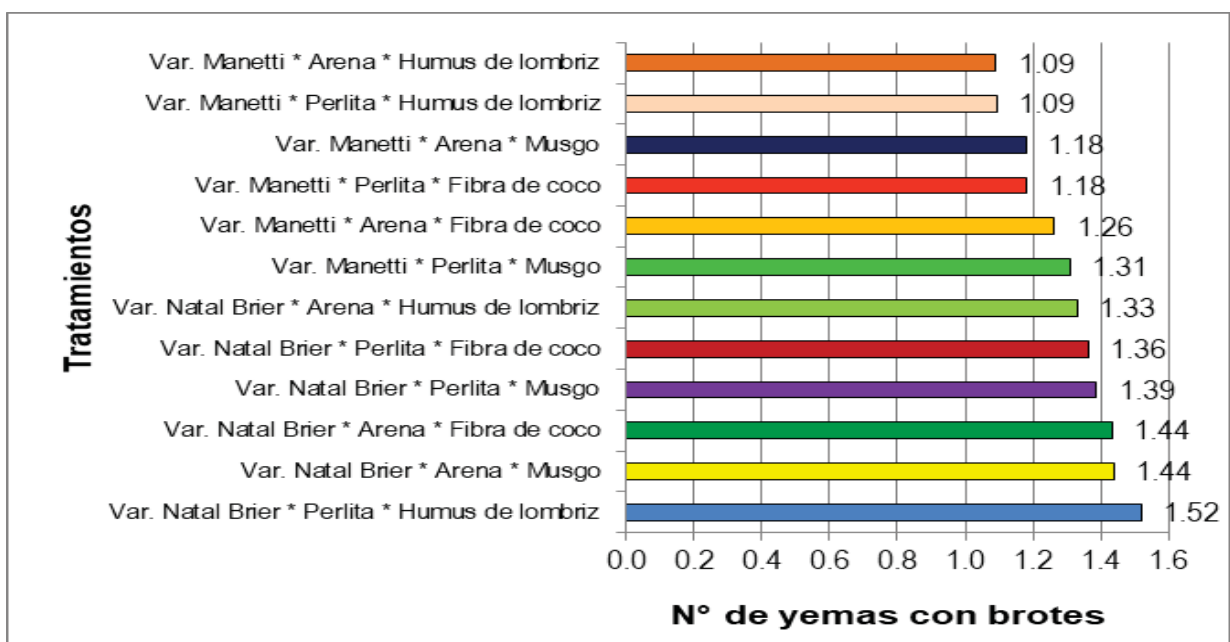
Así mismo, no se tiene significancia para tratamientos, sustrato inorgánico, sustrato orgánico, interacción variedad \* sustrato inorgánico, variedad \* sustrato orgánico, sustrato inorgánico \* sustrato orgánico y la interacción triple variedad \* sustrato inorgánico \* sustrato orgánico mostrando su homogeneidad al interior de cada variable. Sólo en variedad se tiene significancia al 5%, lo que indica un 95% de certeza de encontrar diferencias estadísticas. Con un coeficiente de variabilidad de 19.73%.

**Cuadro 39:** Ordenamiento de tratamientos para número de yemas con brotes

Orden de Mérito	Tratamientos	N° de yemas con Brotes
I	Var. Natal Brier * Perlita(60%) * Humus de lombriz(40%)	1.52
II	Var. Natal Brier * Arena(60%) * Musgo(40%)	1.44
III	Var. Natal Brier * Arena(60%) * Fibra de coco(40%)	1.44
IV	Var. Natal Brier * Perlita(60%) * Musgo(40%)	1.39
V	Var. Natal Brier * Perlita(60%) * Fibra de coco(40%)	1.36
VI	Var. Natal Brier * Arena(60%) * Humus de lombriz(40%)	1.33
VII	Var. Manetti * Perlita(60%) * Musgo(40%)	1.31
VIII	Var. Manetti * (60%) * Fibra de coco(40%)	1.26
IX	Var. Manetti * Perlita(60%) * Fibra de coco(40%)	1.18
X	Var. Manetti * Arena(60%) * Musgo(40%)	1.18
XI	Var. Manetti * Perlita(60%) * Humus de lombriz(40%)	1.09
XII	Var. Manetti * Arena(60%) * Humus de lombriz(40%)	1.09

El cuadro 39 muestra el ordenamiento de tratamientos para número de yemas con brotes, indicando que sólo entre los tratamientos se puede encontrar diferencias a nivel aritmético, teniendo rangos que varían entre 1.09 para el tratamiento Var. Manetti \* Arena \* Humus de lombriz y 1.52 para el tratamiento Var. Natal Brier \* Perlita \* Humus de lombriz. Ver gráfico 15.

**Gráfico 15.** Número de yemas con brotes para tratamientos.

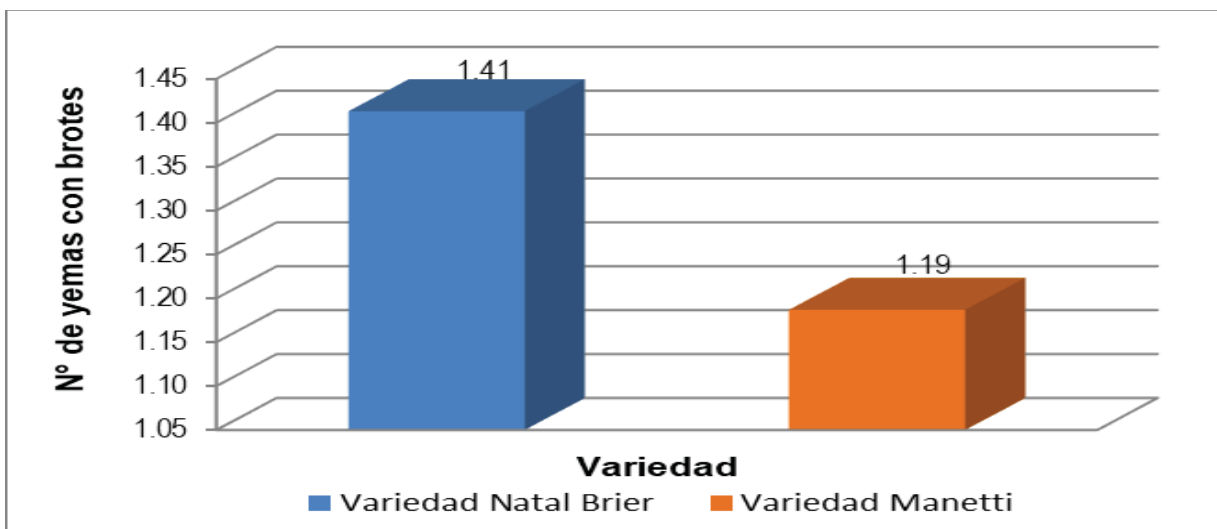


**Cuadro 40:** Prueba Tukey de Variedad para número de yemas con brotes

Orden de Mérito	Variedad	N° de yemas con brotes	Significación	
			5%	1%
I	Variedad Natal Brier	1.41	A	A
II	Variedad Manetti	1.19	B	A

El cuadro 40 muestra la Prueba Tukey de Variedad para número de yemas con brotes, se tiene que la variedad Natal Brier con 1.41 es estadísticamente superior a la variedad Manetti con 1.19 todo ello al nivel del 95% de certeza; mientras al 99% certeza los las dos variedades son estadísticamente iguales. Ver gráfico 16.

**Gráfico 16.** Número de yemas con brotes para variedad.



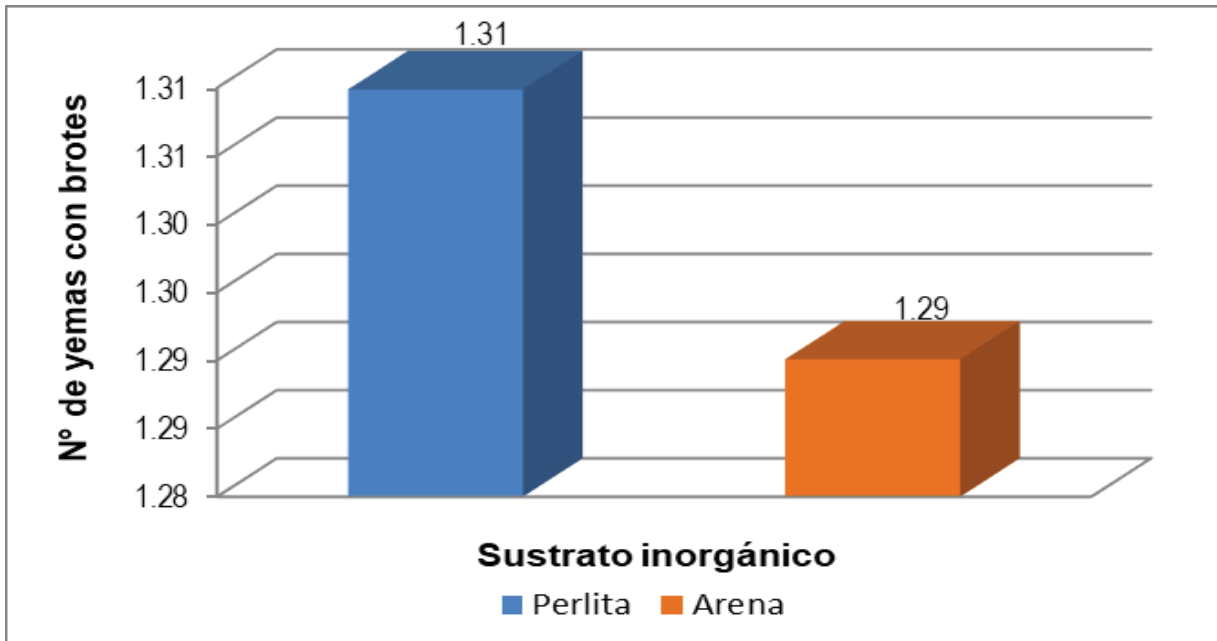
**Cuadro 41:** Ordenamiento para número de yemas con brotes

Orden de Mérito	Sustrato Inorgánico	N° de yemas con brotes
I	Perlita(60%)	1.31
II	Arena(60%)	1.29

El cuadro 41 muestra el ordenamiento para número de yemas con brotes, se tiene que en los sustratos del estudio sólo existe diferencias a nivel aritmético, donde el

sustrato Perlita con 1.31 es mejor que el sustrato Arena con 1.29; en cambio a nivel estadístico los dos sustratos fueron homogéneos. Ver gráfico 17.

**Gráfico 17.** Número de yemas con brotes para sustrato inorgánico

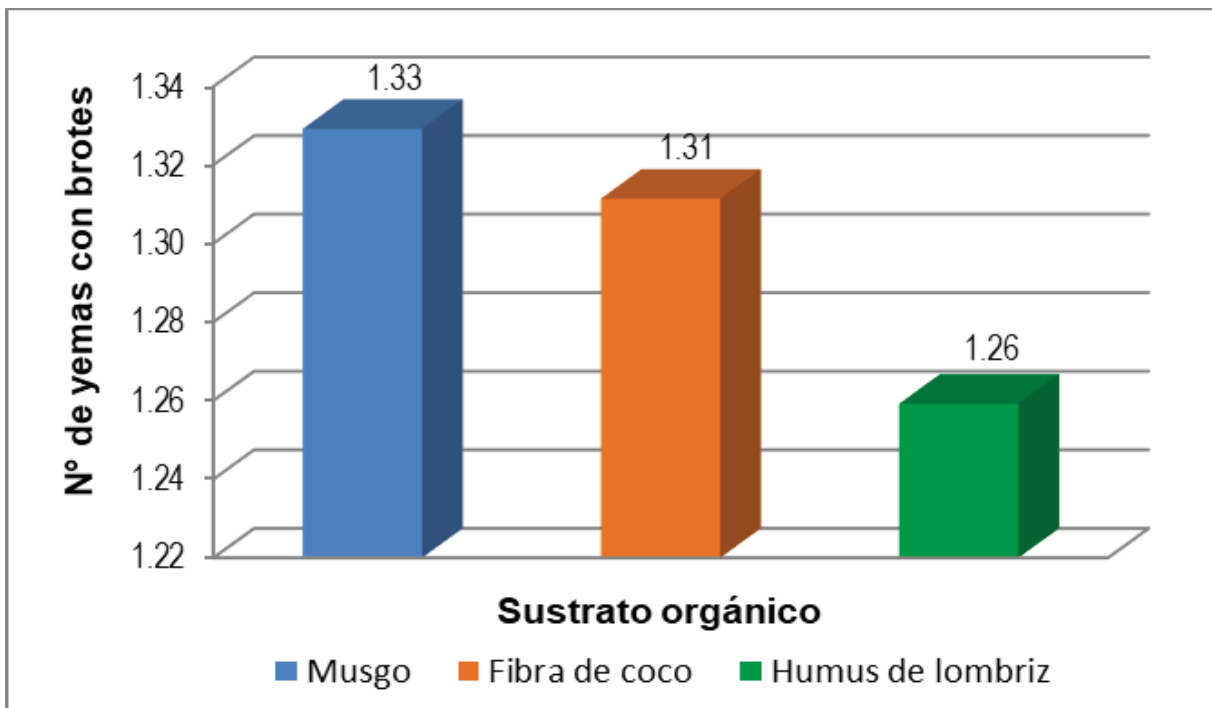


**Cuadro 42:** Ordenamiento de sustrato orgánico para número de yemas con brotes

Orden De Mérito	Sustrato Orgánico	Nº de yemas con brotes
I	Musgo(40%)	1.33
II	Fibra de coco(40%)	1.31
III	Humus de lombriz(40%)	1.26

El cuadro 42 muestra el ordenamiento de sustrato orgánico para número de yemas con brotes, se tiene que en los sustratos del estudio sólo existe diferencias a nivel aritmético, donde el sustrato Musgo con 1.33 es mejor que el sustrato Fibra de coco con 1.31 y este a su vez superior al Humus de lombriz con 1.26; en cambio a nivel estadístico los tres sustratos fueron homogéneos. Ver gráfico 18.

**Gráfico 18.** Número de yemas con brotes para sustrato orgánico.



### 6.1.2.3. Longitud de rama inicial (tira savia)

**Cuadro 43: Longitud de rama inicial (cm)**

Variedad Distanciam.  Bloques	Variedad Manetti						Variedad Natal Brier						Total
	Perlita 60%			Arena 60%			Perlita 60%			Arena 60%			
	Musgo 40%	Fibra de coco 40%	Humus de lombriz 40%	Musgo 40%	Fibra de coco 40%	Humus de lombriz 40%	Musgo 40%	Fibra de coco 40%	Humus de lombriz 40%	Musgo 40%	Fibra de coco 40%	Humus de lombriz 40%	
I	10.60	11.00	14.50	14.90	16.40	3.90	10.40	14.50	14.40	14.30	15.20	13.40	153.50
II	15.40	12.40	2.00	3.00	15.90	6.60	10.90	11.20	16.10	11.50	12.40	17.70	135.10
III	9.60	16.60	6.60	6.20	13.00	0.20	16.40	20.80	14.50	8.60	13.50	15.20	141.20
Suma	35.60	40.00	23.10	24.10	45.30	10.70	37.70	46.50	45.00	34.40	41.10	46.30	429.80
Promedio	11.87	13.33	7.70	8.03	15.10	3.57	12.57	15.50	15.00	11.47	13.70	15.43	11.94
Variedad	Variedad Manetti Suma= 178.80 Promed.= 9.93						Variedad Natal Brier Suma= 251.00 Promed.= 13.94						429.80 11.94
Sustrato Inorgánico	Perlita 60% Suma= 227.90 Promed.= 12.66						Arena 60% Suma= 201.90 Promed.= 11.22						429.80 11.94
Sustrato Orgánico	Musgo 40% Suma= 131.80 Promed.=10.98			Fibra de coco 40% Suma= 172.90 Promed.= 14.41			Humus de lombriz 40% Suma= 125.10 Promed.= 10.43						429.80 11.94
Variedad por Sustrato Inorgánico	Var. Manetti * Perlita 60% Suma= 98.70 Promed.=10.97			Var. Manetti * Arena 60% Suma= 80.10 Promed.= 8.90			Var. Natal Brier * Perlita 60% Suma= 129.20 Promed.=14.36			Var. Natal Brier * Arena 60% Suma= 121.80 Promed.= 13.53			429.80 11.94
Variedad por Sustrato Orgánico	Var. Manetti * Musgo 40% Suma= 59.70 Promed.=9.95		Var. Manetti * Fib. Coco 40% Suma= 85.30 Promed.= 14.22	Var. Manetti * Humus l. 40% Suma= 33.80 Promed.= 5.63		Var. Natal B. * Musgo 40% Suma= 72.10 Promed.=12.02		Var. Natal B. * Fib. Coco 40% Suma= 87.60 Promed.= 14.60		Var. Natal B. * Humus l. 40% Suma= 91.30 Promed.= 15.22			429.80 11.94
Sust. Inorg. por Sust. Orgá.	Perlita 60%* Musgo 40% Suma= 73.30 Promed.=12.22		Perlia 60%* Fibra de coco 40% Suma= 86.50 Promed.= 14.42	Perlita 60%* Humus de l. 40% Suma= 68.10 Promed.= 11.35		Arena 60%* Musgo 40% Suma= 58.50 Promed.=9.75		Arena 60%* Fibra de coco 40% Suma= 86.40 Promed.= 14.40		Arena 60%* Humus de l. 40% Suma= 57.00 Promed.= 9.50			429.80 11.94

**Cuadro 44:** Transformación de datos longitud de rama inicial (cm)

Variedad Distanciam.  Bloques	Variedad Manetti						Variedad Natal Brier						Total
	Perlita 60%			Arena 60%			Perlita 60%			Arena 60%			
	Musgo 40%	Fibra de coco 40%	Humus de lombriz 40%	Musgo 40%	Fibra de coco 40%	Humus de lombriz 40%	Musgo 40%	Fibra de coco 40%	Humus de lombriz 40%	Musgo 40%	Fibra de coco 40%	Humus de lombriz 40%	
I	3.26	3.32	3.81	3.86	4.05	1.97	3.22	3.81	3.79	3.78	3.90	3.66	42.43
II	3.92	3.52	1.41	1.73	3.99	2.57	3.30	3.35	4.01	3.39	3.52	4.21	38.93
III	3.10	4.07	2.57	2.49	3.61	0.45	4.05	4.56	3.81	2.93	3.67	3.90	39.21
Suma	10.28	10.91	7.79	8.08	11.64	4.99	10.58	11.72	11.62	10.11	11.09	11.77	120.57
Promedio	3.43	3.64	2.60	2.69	3.88	1.66	3.53	3.91	3.87	3.37	3.70	3.92	3.35
Variedad	Variedad Manetti Suma= 53.70 Promed.= 2.98						Variedad Natal Brier Suma= 66.87 Promed.= 3.72						120.57 3.35
Sustrato Inorgánico	Perlita 60% Suma= 62.89 Promed.= 3.49						Arena 60% Suma= 57.68 Promed.= 3.20						120.57 3.35
Sustrato Orgánico	Musgo 40% Suma= 39.04 Promed.= 3.25			Fibra de coco 40% Suma= 45.36 Promed.= 3.78			Humus de lombriz 40% Suma= 36.16 Promed.= 3.01						120.57 3.35
Variedad por Sustrato Inorgánico	Var. Manetti * Perlita 60% Suma= 28.98 Promed.= 3.22			Var. Manetti * Arena 60% Suma= 24.72 Promed.= 2.75			Var. Natal Brier * Perlita 60% Suma= 33.91 Promed.= 3.77			Var. Natal Brier * Arena 60% Suma= 32.97 Promed.= 3.66			120.57 3.35
Variedad por Sustrato Orgánico	Var. Manetti * Musgo 40% Suma= 18.36 Promed.= 3.06		Var. Manetti * Fib. Coco 40% Suma= 22.56 Promed.= 3.76	Var. Manetti * Humus l. 40% Suma= 12.78 Promed.= 2.13		Var. Natal B. * Musgo 40% Suma= 20.68 Promed.= 3.45		Var. Natal B. * Fib. Coco 40% Suma= 22.81 Promed.= 3.80		Var. Natal B. * Humus l. 40% Suma= 23.38 Promed.= 3.90			120.57 3.35
Sust. Inorg. por Sust. Orgá.	Perlita 60%* Musgo 40% Suma= 20.85 Promed.= 3.48		Perlita 60%* Fibra de coco 40% Suma= 22.63 Promed.= 3.77	Perlita 60%* Humus de l. 40% Suma= 19.41 Promed.= 3.23		Arena 60%* Musgo 40% Suma= 18.19 Promed.= 3.03		Arena 60% * Fibra de coco 40% Suma= 22.74 Promed.= 3.79		Arena 60%* Humus de l. 40% Suma= 16.76 Promed.= 2.79			120.57 3.35

**Cuadro 45:** ANVA para longitud de rama inicial (cm)

F de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	2	0.6322	0.3161	0.7287	0.02535	0.00500	NS. NS.
Tratamientos	11	15.8131	1.4376	3.3138	2.26000	3.18000	**
Variedad (Var.)	1	4.8215	4.8215	11.1142	4.30000	7.95000	**
Sustr. Inorgán. (SI)	1	0.7530	0.7530	1.7357	4.30000	7.95000	NS. NS.
Sustr. Orgán. (SO)	2	3.6920	1.8460	4.2553	3.44000	5.72000	* NS.
Interac. Var. * SI	1	0.3072	0.3072	0.7082	0.00100	0.00004	NS. NS.
Interac. Var. * SO	2	4.9949	2.4975	5.7570	3.44000	5.72000	**
Interac. SI * SO	2	0.4255	0.2128	0.4904	0.02535	0.00500	NS. NS.
Interac. Var. * SI * SO	2	0.8190	0.4095	0.9439	0.02535	0.00500	NS. NS.
Error	22	9.5439	0.4338				
Total	35	25.9892	<b>CV = 19.67%</b>				

El cuadro 45 muestra el ANVA para longitud de rama inicial (cm) se tiene para bloques no significancia, lo que indica que los bloques fueron homogéneos.

Así mismo, no se tiene no significancia para sustrato inorgánico, la interacción variedad \* sustrato inorgánico, sustrato inorgánico \* sustrato orgánico y la interacción triple variedad \* sustrato inorgánico \* sustrato orgánico mostrando su homogeneidad al interior de las variables.

Mientras para la interacción sustrato orgánico existe significación al nivel del 5%, otorgando un 95% de certeza de encontrar diferencias estadísticas.

Por otro lado, para tratamientos, variedad y la interacción variedad \* sustrato orgánico existe una significación al 1%, indicando que hay un 99% de certeza de encontrar diferencias estadísticas. Con un coeficiente de variabilidad de 19.67%.



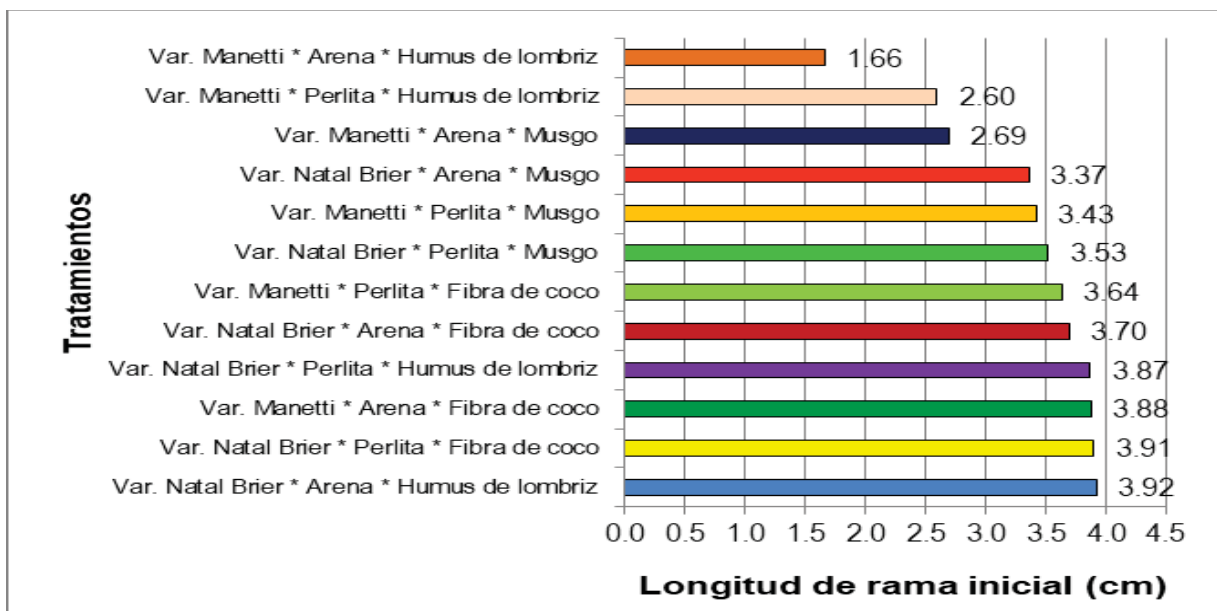
**Cuadro 46:** Prueba Tukey de tratamientos para longitud de rama inicial (cm)

ALS (5%)= 1.95      ALS (1%)= 2.35

Orden de Mérito	Tratamientos	Longitud de rama inicial (cm)	Significación	
			5%	1%
I	Var. Natal Brier * Arena(60%) * Humus de lombriz(40%)	3.92	A	A
II	Var. Natal Brier * Perlita(60%) * Fibra de coco(40%)	3.91	A	A
III	Var. Manetti * Arena(60%) * Fibra de coco(40%)	3.88	A	A
IV	Var. Natal Brier * Perlita(60%) * Humus de lombriz(40%)	3.87	A	A
V	Var. Natal Brier * Arena(60%) * Fibra de coco(40%)	3.70	A	A
VI	Var. Manetti * Perlita(60%) * Fibra de coco(40%)	3.64	A	A
VII	Var. Natal Brier * Perlita(60%) * Musgo(40%)	3.53	A B	A
VIII	Var. Manetti * Perlita(60%) * Musgo(40%)	3.43	A B	A
IX	Var. Natal Brier * Arena(60%) * Musgo(40%)	3.37	A B	A
X	Var. Manetti * Arena(60%) * Musgo(40%)	2.69	A B	A
XI	Var. Manetti * Perlita(60%) * Humus de lombriz(40%)	2.60	A B	A
XII	Var. Manetti * Arena(60%) * Humus de lombriz(40%)	1.66	B	A

El cuadro 46 muestra la prueba Tukey de tratamientos para longitud de rama inicial (cm), indicando que todos los tratamientos excepto el tratamiento Var. Manetti \* Arena \* Humus de lombriz con 1.66 cm, son estadísticamente iguales y superiores a éste último con 95% de certeza; mientras al 99% de certeza todos los tratamientos son iguales. Ver gráfico 19.

**Gráfico 19.** Longitud de rama inicial (cm) para Tratamientos.

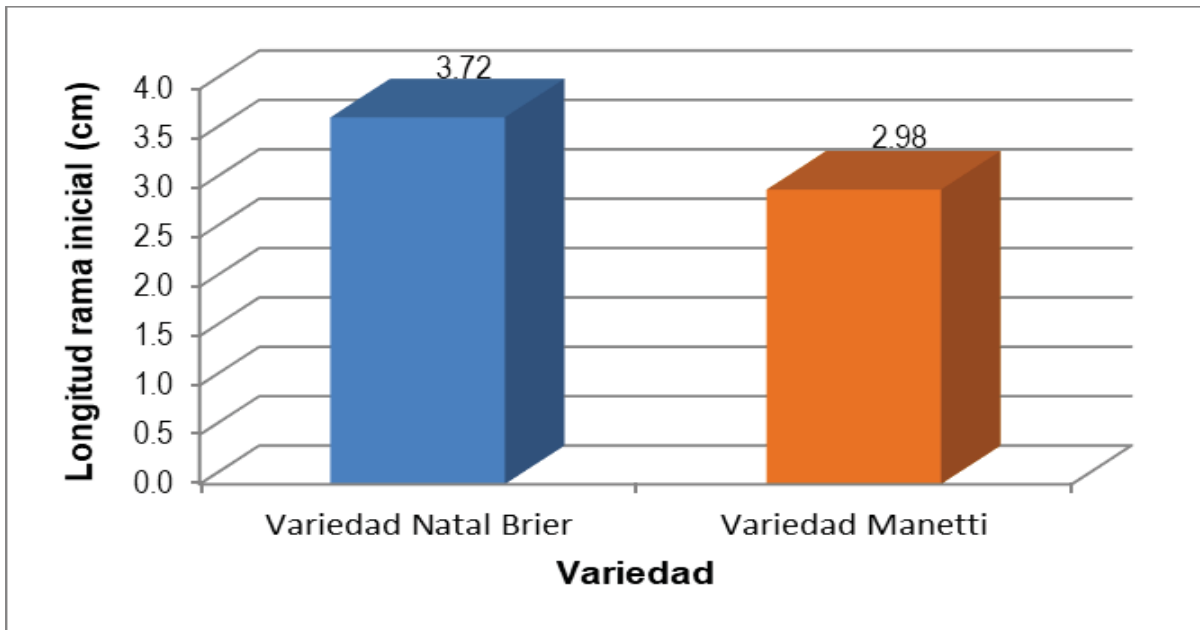


**Cuadro 47:** Prueba Tukey de Variedad para longitud de rama inicial (cm)

Orden de Mérito	Variedad	Longitud de rama inicial (cm)	Significación	
			5%	1%
			ALS (5%)= 0.45      ALS (1%)= 0.62	
I	Variedad Natal Brier	3.72	A	A
II	Variedad Manetti	2.98	B	B

El cuadro 47 muestra la Prueba Tukey de Variedad para longitud de rama inicial (cm), se tiene que la variedad Natal Brier con 3.72 cm es estadísticamente superior a la variedad Manetti con 2.98 cm todo ello a los niveles del 95 y 99% de certeza. Ver gráfico 20.

**Gráfico 20:** Longitud de rama inicial (cm) para variedad.

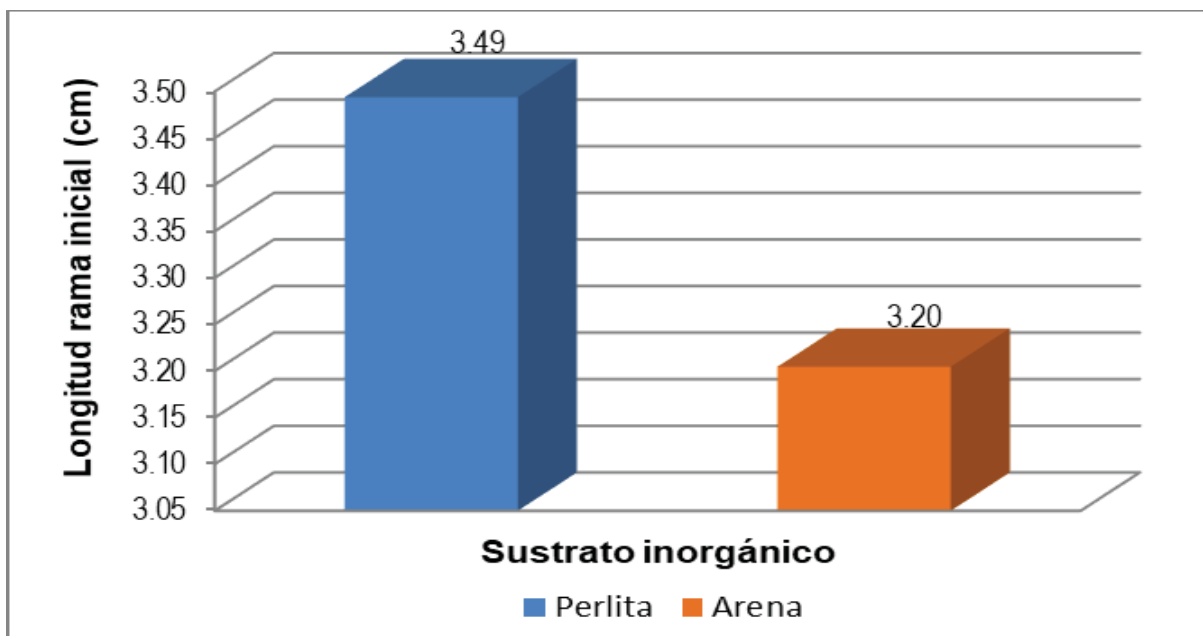


**Cuadro 48:** Ordenamiento de sustrato inorgánico para longitud de rama inicial (cm)

Orden de Mérito	Sustrato Inorgánico	Longitud de rama inicial (cm)
I	Perlita (60%)	3.49
II	Arena (60%)	3.20

El cuadro 48 muestra el ordenamiento de sustrato inorgánico para longitud de rama inicial, se tiene que en los sustratos del estudio sólo existen diferencias a nivel aritmético, donde el sustrato Perlita con 3.49 cm es mejor que el sustrato Arena con 3.20 cm; en cambio a nivel estadístico los dos sustratos fueron homogéneos. Ver gráfico 21.

**Gráfico 21.** Longitud de rama inicial (cm) para Sustrato inorgánico.



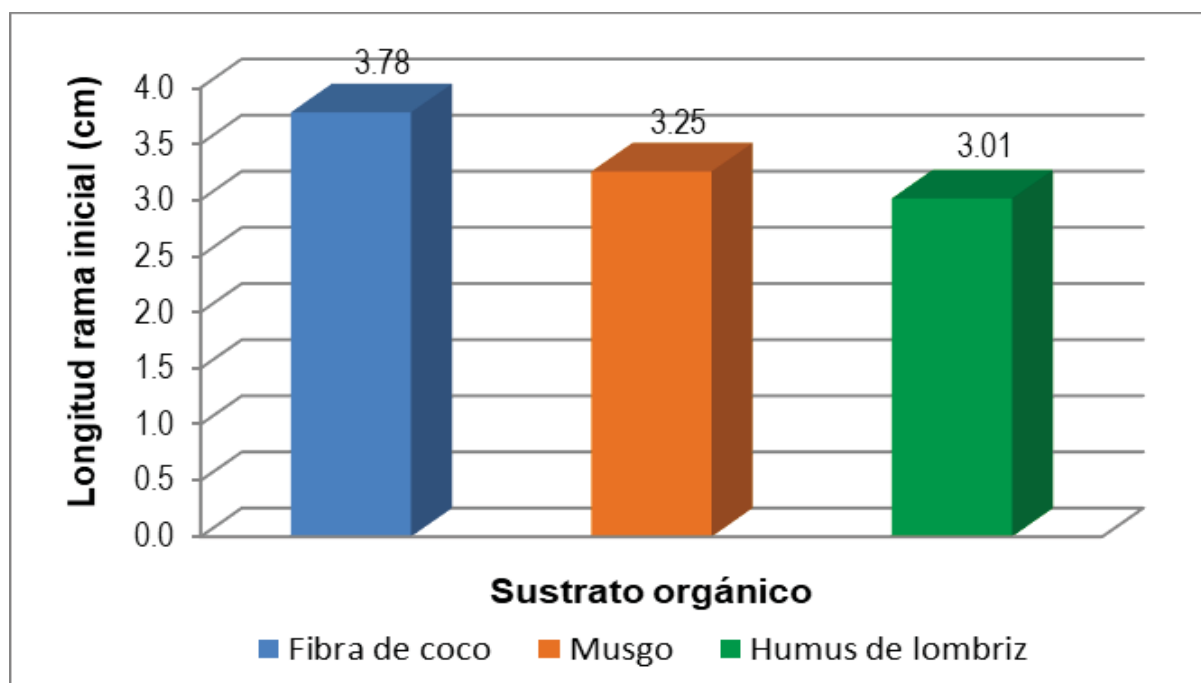
**Cuadro 49:** Prueba Tukey de Sustrato orgánico para longitud de rama inicial (cm)

Orden de Mérito	Sustrato Orgánico	Longitud de rama inicial (cm)	Significación	
			5%	1%
I	Fibra de coco(40%)	3.78	A	A
II	Musgo(40%)	3.25	A B	A
III	Humus de lombriz(40%)	3.01	B	A

ALS (5%)= 0.67      ALS (1%)= 0.87

El cuadro 49 muestra la prueba Tukey de sustrato orgánico para longitud de rama inicial (cm), se tiene que el sustrato Fibra de coco (3.78 cm) y Musgo (3.25 cm) son estadísticamente iguales entre sí y superiores al Humus de lombriz (3.01 cm) con un 95% de certeza; mientras al 99% de certeza todos los sustratos son estadísticamente iguales u homogéneos. Ver gráfico 22.

**Gráfico 22.** Longitud de rama inicial (cm) para Sustrato orgánico



**Cuadro 50:** Ordenamiento interac. Variedad \* Sustrato orgánico para longitud de rama inicial (cm)

Sustrato orgánico	Variedad	Var. Manetti	Var. Natal	Total
		Brier		
Musgo(40%)	Suma	18.36	20.68	39.04
	Prom.	3.06	3.45	
Fibra de coco(40%)	Suma	22.56	22.81	45.36
	Prom.	3.76	3.80	
Humus de lombriz(40%)	Suma	12.78	23.38	36.16
	Prom.	2.13	3.90	
		53.70	66.87	120.57

El cuadro 50 muestra el ordenamiento para la interacción variedad \* sustrato orgánico para longitud de rama inicial (cm) se tiene ordenado para proceder con el ANVA auxiliar que se muestra a continuación.

**Cuadro 51:** ANVA auxiliar Sustrato orgánico \* Variedad para longitud de rama inicial (cm)

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	Fc.	Ft.		Grado de Signif.
					5%	1%	
Musgo * Variedad Fibra coco *	01	0.44887	0.44887	1.0347	4.30000	7.95000	NS.
Variedad Humus lom. *	01	0.00540	0.00540	0.0124	0.00100	0.00004	NS.
Varied.	01	9.36211	9.36211	21.5810	4.30000	7.95000	**
Error	22	9.54388	0.43381				

El cuadro 51 muestra el ANVA auxiliar Sustrato orgánico \* Variedad para longitud de rama inicial, donde se tiene que la interacción Sustrato Musgo \* variedad y Sustrato Fibra de coco \* Variedad no son significativos, indicando que no existen diferencias a nivel estadístico al interior de las variables; en contraposición la interacción Sustrato Humus de lombriz \* variedad muestra significación al nivel del 1%, indicando que hay un 99% de certeza de encontrar diferencias.

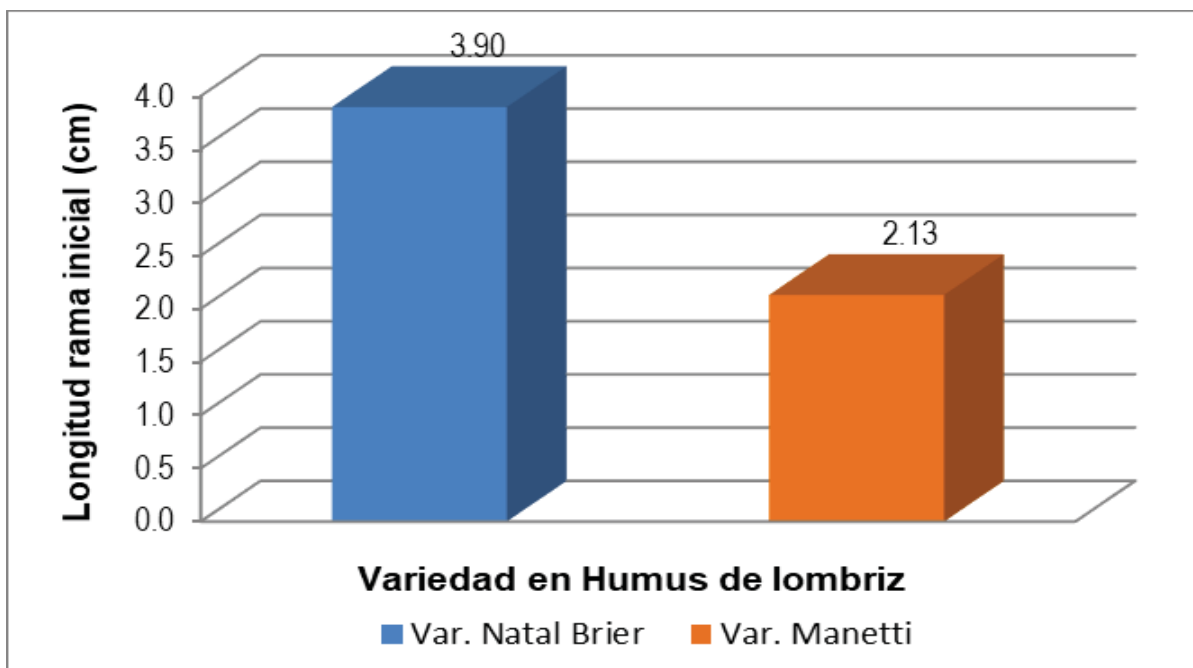
**Cuadro 52:** Prueba Tukey Humus de lombriz \* Variedad para longitud de rama inicial (cm)

ALS (5%)= 0.79                      ALS (1%)= 1.07

Orden De Mérito	Humus de lombriz	Longitud de rama inicial (cm)	Significación	
			5%	1%
I	Variedad Natal Brier	3.90	A	A
II	Variedad Manetti	2.13	B	B

El cuadro 52 muestra la prueba Tukey del sustrato orgánico Humus de lombriz \* variedad para longitud de rama inicial, se tiene que la variedad Natal Brier con 3.90 cm es estadísticamente superior a la variedad Manetti con 2.13, tanto al 95 y 99% de certeza. Ver gráfico 23.

**Gráfico 23.** Longitud de rama inicial (cm) para Variedad en Humus de lombriz.



### 6.1.3. Correlaciones

Cuadro 53: Correlaciones y regresiones entre las variables del estudio.

X \ Y		Longitud de la raíz (cm)	Número de raíces secundarias	
Número de yemas con Brotes	r=	0.4818	0.3664	Significación Correlación
	CD=	23.22	13.42	
	b=	0.0404	0.0368	
	a=	1.2323	1.3531	
Número de hojas por rama inicial	r=	0.4509	0.6876	0.232
	CD=	20.33	47.28	0.302
	b=	0.1606	0.2933	
	a=	4.9516	3.8448	
Longitud de rama inicial (cm)	r=	0.6339	0.7772	
	CD=	40.18	60.40	
	b=	0.4336	0.6367	
	a=	6.3794	5.0665	

#### 6.1.3.1. Correlación de la raíz y la longitud de rama

Efectuado las correlaciones y regresiones entre las variables independientes (longitud de la raíz y número de raíces secundarias) y dependientes (número de yemas con brotes, número de hojas por rama inicial y longitud de rama inicial) se muestra el siguiente cuadro:

#### **6.1.3.2. Longitud de la raíz (cm) con número de yemas con brotes**

La regresión indica que por cada cm que aumente en su longitud la raíz aumentará en 0.0404 el número de yemas con brotes. Para la correlación registra un valor de  $r = 0.4818$  y un coeficiente de determinación de 23.22%, con 99% de probabilidades a favor, lo que indica que hay un alto grado de asociación entre estas dos características.

#### **6.1.3.3. Longitud de la raíz (cm) con número de hojas por rama inicial**

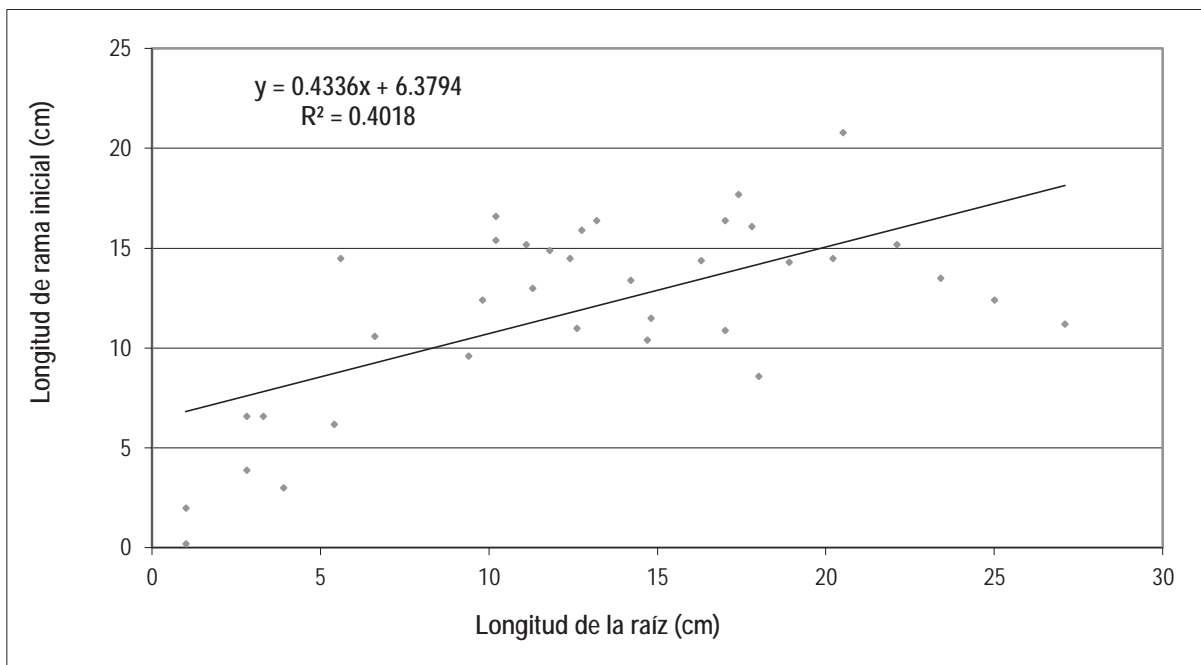
La regresión indica que por cada cm que aumente en su longitud la raíz aumentará en 0.1606 el número de hojas por rama inicial. Para la correlación registra un valor de  $r = 0.4509$  y un coeficiente de determinación de 20.33%, con 99% de probabilidades a favor, lo que indica que hay un alto grado de asociación entre estas dos características.

#### **6.1.3.4. Longitud de la raíz (cm) con longitud de rama inicial (cm).**

La regresión indica que por cada cm que aumente en su longitud la raíz aumentará en 0.4336 la longitud de rama inicial (cm). Para la correlación registra un valor de  $r = 0.6339$  y un coeficiente de determinación de 40.18%, con 99% de probabilidades a favor, lo que indica que hay un alto grado de asociación entre estas dos características. Ver gráfico 24.



**Gráfico 24.** Regresiones entre Longitud de la raíz (cm) con Longitud de rama inicial (cm).



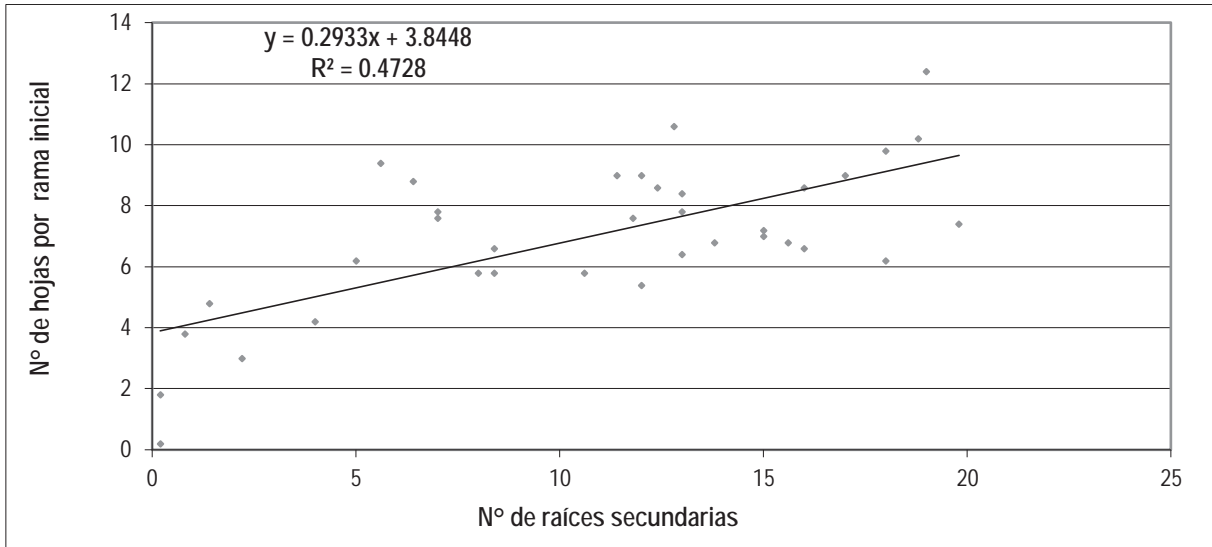
#### 6.1.3.5. Número de raíces secundarias con número de yemas con brotes

La regresión indica que por cada unidad que aumente el número de raíces secundarias aumentará en 0.0368 el número de yemas con brotes. Para la correlación registra un valor de  $r = 0.3664$  y un coeficiente de determinación de 13.42%, con 99% de probabilidades a favor, lo que indica que hay un alto grado de asociación entre estas dos características.

#### 6.1.3.6. Número de raíces secundarias con número de hojas por rama inicial

La regresión indica que por cada unidad que aumente el número de raíces secundarias aumentará en 0.2933 el número de hojas por rama inicial. Para la correlación registra un valor de  $r = 0.6876$  y un coeficiente de determinación de 47.28%, con 99% de probabilidades a favor, lo que indica que hay un alto grado de asociación entre estas dos características. Ver gráfico 25.

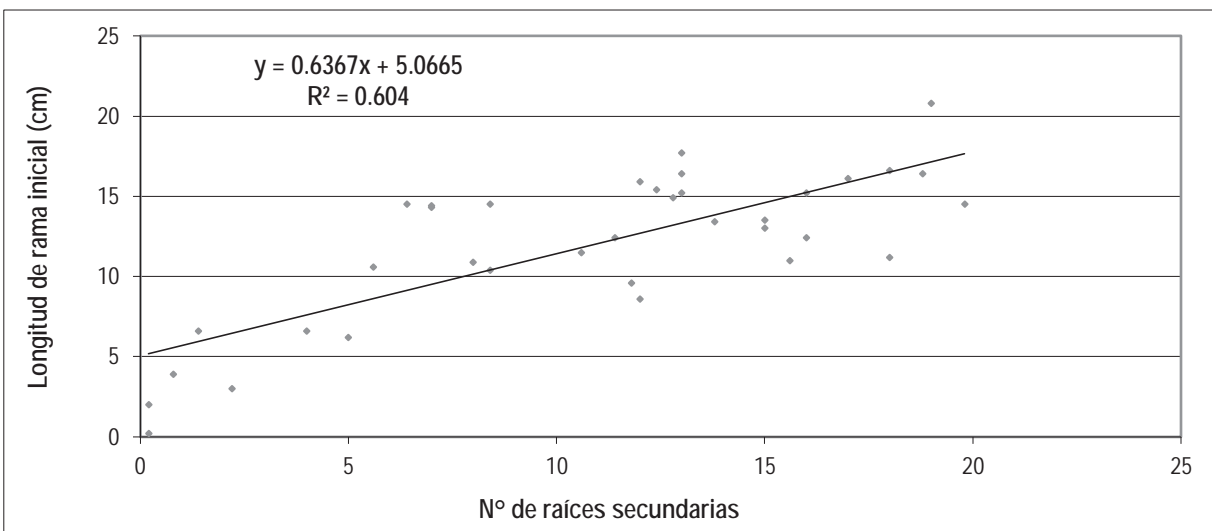
**Gráfico 25.** Regresiones entre N° de raíces secundarias con N° de hojas por rama inicial.



#### 6.1.3.7. Número de raíces secundarias con longitud de rama inicial (cm).

La regresión indica que por cada unidad que aumente el número de raíces secundarias aumentará en 0.6367 la longitud de rama inicial (cm). Para la correlación registra un valor de  $r = 0.7772$  y un coeficiente de determinación de 60.40%, con 99% de probabilidades a favor, lo que indica que hay un alto grado de asociación entre estas dos características. Ver gráfico 26.

**Gráfico 26.** Regresiones entre N° de raíces secundarias con Longitud de rama inicial (cm)



## 6.2. Discusión de resultados

En el estudio “Evaluación de dos Fitorreguladores en Cuatro Sustratos para el Enraizamiento del Porta Injerto en (*Rosa Manetti*) en el Centro Experimental de Cota Cota” efectuado por Sánchez, E. (2015), refiere que la mezcla del sustrato 1 a 1, permitió la obtención de mayor número de raíces y mejor crecimiento de éstas, debido a que la combinación de 50% turba + 50% arena, proporcionó un medio con suficiente porosidad para permitir buena aeración y con buena capacidad de retención de agua; posiblemente éste razonamiento sea el mismo que propició un mejor comportamiento de los tratamientos del presente estudio.

En el estudio “Efecto de Tres Enraizadores y dos Tipos de Sustratos en Estacas de Rosa (*Rosa sp*) del Patrón Natal Brier en Condiciones de Vivero en el Instituto de Educación Rural (IER) *San Salvador, Calca-Cusco*”, obtuvo resultados significativos en el sustrato en base a 30% humus de lombriz y 30% tierra negra, teniendo ambos origen orgánico que propicia un mejor desarrollo radicular y por ende el prendimiento de las estacas; en el presente estudio la variedad Natal Brier es superior su comportamiento con humus de lombriz, sin embargo dentro de los sustratos orgánicos es superior la fibra de coco frente al musgo y humus de lombriz.

En el estudio “Evaluación de Sustrato para el Enraizamiento de Estacas de Rosa (*Rosa sp.*) del Patrón Natal Brier”, efectuado por Cabascango,W. (2008) reporta que el sustrato ideal para obtener una longitud adecuada del tira savia primer brote en seis semanas fue el sustrato tierra de páramo más pomina en cantidades iguales, con una longitud promedio a la sexta semana de 15.66 cm, seguido por el sustrato humus al 100% con un promedio de 12.77 cm. En el presente estudio no se llegó a alcanzar dichas longitudes, posiblemente a las diferencias en la calidad de las estacas para ambos estudios.

En el estudio “Evaluación de Sustratos para el Enraizamiento de Plántulas de Sábila (*Aloe vera*)” efectuado por Cholota,O. (2013), reporta que la utilización del sustrato conformado por arena + pomina + tierra negra + turba en proporción 1:1:2:1, se obtuvieron los mejores resultados, tanto en el desarrollo del sistema radicular, como

en el crecimiento de la parte aérea, al reportar éstos tratamientos, plántulas con mayor longitud del sistema radicular (24.12 cm). Así mismo, reportaron hojas con mayor longitud (18.11 cm), como también ancho (1.87 cm). También destacan con el 100% de sobrevivencia los tratamientos que se desarrollaron en sustratos conformados por: arena + turba (1:1), pomina + tierra negra (1:1), pomina + turba (1:1), tierra negra + turba (1:1), arena + pomina + tierra negra + turba (2:1:1:1); donde también se observa un buen desarrollo en la longitud de raíz y hojas en sustratos orgánicos y turba, muy semejante a los resultados obtenidos en el presente estudio, donde no se mostraron significación el uso de sustratos inorgánicos.

En el estudio “Sustratos y Reguladores de Crecimiento para la Propagación por Chicaiza, R. (2016), donde la aplicación de Hormonagro N° 1, influyó relevantemente en el enraizamiento de las estacas, los brotes experimentaron mayor crecimiento en longitud a los 45 días (2.10 cm) y el sistema radicular reportó, así mismo, una mejor longitud (4.39 cm); por lo que, es la hormona adecuada para propagar masivamente el morochillo y dotar de mejor material vegetativo a ser utilizado principalmente en la reforestación de bosques nativos del Ecuador, en el cual se muestra un prendimiento mayor; este mismo efecto se notó en el presente estudio con el uso de Root Hort, el que motivó un mayor desarrollo de raíces y ello contribuyó a un mayor prendimiento y desarrollo de las yemas.

## VII. CONCLUSIONES

1. En relación a los sustratos mezcla en el enraizamiento de dos patrones de rosas para la parte subterránea (raíz) se tiene características significativas a favor de la variedad Natal Brier en comparación a la variedad Manetti; sin embargo para las características de la parte aérea (tallos y hojas) existe ligeras diferencias que no llegan a una significancia en ambas variedades.
2. En relación al efecto de los sustratos mezcla y el enraizador Root Hor y su influencia en el desarrollo de la raíz de dos variedades de rosa, se tiene que la variedad Natal Brier es sobresalientemente superior a la variedad Manetti, pese a ello los sustrato orgánico son homogéneos en su comportamiento, en cambio para sustrato orgánico la fibra de coco es superior al musgo y al humus de lombriz, siendo dentro de la interacción humus de lombriz mejor el comportamiento de la variedad Natal Brier en comparación a Manetti; siendo semejante el comportamiento para número de raíces secundarias y longitud de raíz.
3. En relación al efecto de los sustratos mezcla y el enraizador Root Hor y su influencia en el crecimiento vegetativo de dos variedades de rosa, se tiene que la variedad Natal Brier es mejor a la variedad Manetti, pese a ello los sustrato orgánico son homogéneos en su comportamiento, en cambio para sustrato orgánico la fibra de coco y musgo es mejor al humus de lombriz, siendo dentro de la interacción humus de lombriz mejor el comportamiento de la variedad Natal Brier en comparación a Manetti; siendo más notorio para número de yemas con brote y longitud de rama inicial en comparación al número de hojas por rama inicial.
4. Finalmente se tiene correlaciones directamente involucradas en el desarrollo del estudio, donde tanto la longitud de las raíces y el número de raíces secundarias inciden positivamente sobre los otros tres variables, siendo esta influencia significativa alcanzando incluso niveles de significación del 99%, lo que indica que si se toma las medidas necesarias para posibilitar mejorar estos dos parámetros, automáticamente influenciarán en el número de yemas con brotes, número de hojas en la rama inicial y longitud de la rama inicial, aspectos que son más visuales por estar más visibles y de fácil medición.

## VIII. RECOMENDACIONES

1. Probar el comportamiento vegetativo de los patrones estudiados en variedades comerciales de rosa (mejoradas).
2. Realizar otros estudios de investigación con diferentes números de yemas en las estacas, pues ello a pesar de no estar dentro de los objetivos del estudio merecería su estudio para determinar su influencia.
3. Incluir proporciones mayores de abonos orgánicos en otros trabajos de investigación, pues ello parece ser influenciada positivamente en el enraizamiento y desarrollo de las estacas de rosa.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

- Abad, M. (1991). Los sustratos Hortícolas. Almería (Ed.), *II Congreso Nacional de Fertirrigación*. Almería.
- Alvarado, M., & J. Solano (2002). Producción de Sustratos para Viveros. Revista *VIFINEX*. Costa Rica
- Arévalo, O. (2011). *Enraizamiento de protainjertos de rosa, natal brier mediante el uso de cuatro estimulantes en dos sustratos en el Canton Pedro Moncayo*. Universidad Técnica del Norte.
- Ayaviri, J. (2013). *Injertos materiales de apoyo al estudinate*. Recuperado el 12 de Febrero de 2015, de Centro educativo técnico humanístico agropecuario-Alcoche.
- Balzarini, M., L. Gonzales, M. Tablada, F. Casanoves, J. Di Rienzo & C. Robledo (2008). *Infostat. Manual del Usuario*. Córdoba Argentina: Editorial Brujas.
- Benavides, M. (2013). *Conoce los tipos de sustratos para tu cultivo hidropónico*. Departamento de Agricultura de Estados Unidos. Oregon, E.U.A. 52 p.
- Bunt, A. (1988). *Media and mixes for container grown plants*. Boston: Unwin Hyman. Edition Number 1. Copyright Holder
- Cabascango, W. (2008). Evaluación del sustratos para el enraizamiento de estacas de rosa (rosa sp.) del patrón natal brier Otón 2008. *Tesis*. Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito, Cayambe.
- Calderón, J., & I. Gonzalez (2010). *Importancia de las plantas en los diferentes ecosistemas y climas*. Recuperado el 22 de Mayo de 2016, obtenido de [www.alaquairum.net](http://www.alaquairum.net).
- Camargo, C. (2012). *Propagación vegetal*. Recuperado el 08 de Enero de 2015, de SENA Cede Agro Regional Boyacá: <http://www.youblisher.com/p/356660-PROPAGACION-VEGETAL-INJERTACION/>.

- Cameroni, G. (s.f.). *Ficha Técnica de Rosa Mosqueta*. Dirección de Agroalimentos. Ficha Técnica de Rosa Mosqueta. Subsecretaría de Agregado de Valor y Nuevas Tecnologías Argentina: 1-8.
- Castellis, L. (2001). *Conservación de la naturaleza en tierras de propiedad privada*. Fundación de Ambiente y Recursos Naturales. Buenos Aires: FARN.
- Cevallos, M., & F. Ramos (2005). *Evaluación de tipos de estacas, sustratos y tres dosis de Rootone F (ácido naftalen-acético-indol butírico) para propagación de Jigacho 58 (Carica stipulata)*. Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.
- Chicaiza, R. (2016). *Sustratos y reguladores de crecimiento para la propagación por estaca de morochillo o uvilla*. Tesis. Universidad Técnica de Ambato, Cevallos-Ecuador.
- Cholota, O. (2013). *Evaluación de sustratos para el enraizamiento de plántulas de sábila (aloe vera)*. Tesis. Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.
- Del Fabro, A. (2000). *Injertos y técnicas de reproducción*. Madrid- España: Susaeta Ediciones.
- Fainstein, R. (2004). *Manual para el cultivo de rosas en Latinoamérica*. Ecuador: Ecuaooffset.
- Fraile, J., & R. Obando (1994). *Lombricultura: alternativa para el manejo racional de los desechos del banano*. Costa Rica: Editorial Uniciencia.
- Francisco, J. (2008). *Propagación in vitro y establecimiento en invernadero de las orquídeas Trichocentrum carthagenense (Jacq.) Sw. Y Laelia eyermaniana Rchb. F., para su conservación y potencial aprovechamiento sustentable*. Instituto Politécnico Nacional Centro de Desarrollo, Mexico.
- Furlani, P. (2015). *Las rosas: variedades, cuidados y cultivos*. España. 127 p.
- Gamboa, L. (1989). El cultivo de la rosa de corte. *Programa de comunicación agrícola*, 24,98,102.



- Garcés, A., & E. Torres (2010). El escaramujo, propiedades y uso teraeotico. *Medicina naturista*, 45.
- García, O., G. Alcántar, R. Cabrera, F. Gavi & V. Volke (2001). Evaluación de sustratos para la producción de *Epipremnum aureum* y *Spathiphyllum wallisii* cultivadas en maceta. *Sistema de Información Cientefica*. Obtenido de <http://www.redalyc.org/html/573/57319306/>
- Genevini, P. (1997). *Rice hull degradation by co-composting with dairy cattle slury*.
- Gonzales, S., J. Lozano & L. Rojas (2004). *Propagación asexual de plantas*. CORPOICA. Colombia: Edición PRODUMEDIOS.
- Gostinchar, J. (1954). Cultivo de rosas. *Ministerio de Agricultura*. Madrid: Revista Publicaciones de Capacitación Agrícola. Obtenido de [http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd\\_1954\\_13.pdf](http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1954_13.pdf)
- Hartmann, H., & D. Kester (1974). *Hartmann and Kester's plant Propagation*. United States of America.
- Hidalgo, L. (2009). *Efectos y sistemas de protección en la injertación de sacha Inchi (Plukenetia volubilis), bajo condiciones de vivero*. Universidad Nacional de San Martín, San Martín, Perú.
- Jaramillo, H. (2013). Tecnología de producción de Humus de Lombriz. *Agricultura*. Colombia
- Landis, T. (2000). *Manual de Viveros para la Producción de Especies Forestales en Contenedor*. Estados Unidos: Departamento de Agricultura.
- Linares, H. (2004). *El cultivo del rosal*. Recuperado el 27 de Octubre de 2015, de [http://www.sra.gob.mx/internet/informacion\\_general/programas/fondo\\_tierras/manuales/Cultivo\\_rosal.pdf](http://www.sra.gob.mx/internet/informacion_general/programas/fondo_tierras/manuales/Cultivo_rosal.pdf).
- Lopez, G. (2007). *Guía de los arboles y arbustos de la península Ibérica*. Madrid: Mundi prensa.

- Lopez, M. (1980). *Cultivo de rosal en invernadero*. Madrid- España: Ediciones Mundi-Prensa.
- Márquez, S. (2017). Efecto de tres enraizadores y dos tipos de sustratos en estacas de rosa (*Rosa sp*) del patrón Natal Brier en condiciones de vivero en el Instituto de Educación Rural (IER) San Salvador, Calca Cusco. *Tesis*. Universidad José carlos Mariátegui, Moquegua - Perú. Obtenido de [http://repositorio.ujcm.edu.pe/bitstream/handle/ujcm/211/Samuel\\_Tesis\\_titulo\\_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ujcm.edu.pe/bitstream/handle/ujcm/211/Samuel_Tesis_titulo_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- McSteen, P., & Y. Zhao (2008). *Las hormonas vegetales y de señalización: temas comunes y los nuevos desarrollos*.
- Montes, A. (2010). *Manual agroclimático, para la realización de injertos en árboles frutales caducifolios de clima frio-templado, para principiantes*. México. Obtenido de [http://www.huertofenologicounam.com/articulos/Manual\\_agroclimatico\\_injertos.pdf](http://www.huertofenologicounam.com/articulos/Manual_agroclimatico_injertos.pdf).
- Nichols, M. (2009). Recent. Advances in coir as a growing medium. *Acta Hort*, 333 - 336.
- Núñez, M. (2000). Manual de técnicas agroecológicas. *Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente*, 96.
- Parker, R. (2000). *La ciencia de las plantas*. Madrid, España: Thomson editores.
- Peña, I. (1990). *Patología de los cultivos florales y ornamentales*. Madrid, España. Obtenido de 36,37,83
- Perez, R. (2002). *Plagas y enfermedades importantes del rosal*. Universidad Autónoma Agraria, México. Obtenido de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3741/T13155%20%20PEREZ%20SALINAS%2C%20ROBERTO%20TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Romo, A., & E. Sierra (1996). *Frutos silvestre de la Península Ibérica*. Barcelona: Editorial Planeta
- Sanapatín, H. (2016). *Evaluación del efecto de bioestimulante orgánico en la producción de plantines de rosas (Rosa sp.) Topas Injetos en viveros en el catón Patate provincia de Tunguragua*. Universidad técnica de Ampato, Cevallos, Ecuador.
- Sánchez, E. (2015). Evaluación de dos fitorreguladores en cuatro sustratos para el enraizamiento del porta injerto en (rosa manetti) en el centro experimental de Cota Cota. *Tesis*. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz.
- Solórzano, C. (2005). *Manual básico para viveristas del bosque seco*. Recuperado el 19 de Agosto de 2015, de <http://es.scribd.com/-doc/54647653/Manual-Viveros-Bs>.
- Soroa, P. (1969). *Jardinería y decoración vegetal*. Madrid- España: Editorial Dossat.
- Sudzuki, F. (s.f.). *Como cultivar la rosa mosqueta (Rosa eglanteria)*. Chile Agrícola, enero - marzo. Pp. 29 - 32
- Tosco, U. (1973). *Diccionario de Botánica*. Barcelona: Editorial Teide. Edición ISBN.
- Varón, C. (2005). Diseño, construcción y puesta a punto de un prototipo de quemador para la combustión continua y eficiente de la cascarilla de arroz. *El Hombre y la Máquina*, 128 - 135.
- Villarnau, E., & E. Guarro (1975). *Jardinería. Cultivo de las Flores*. Buenos Aires- Argentina: Editorial Albatros.
- Yong, A. (2004). Técnicas de formación y manejo del rosal. *Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas Cuba*, 53-56. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/1932/193225911005.pdf>

# **ANEXO**

Anexo 1: Número de yemas brotadas

BLOQUE	TRATAMIENTOS													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
I	1	2	2	2	1	2	3	1	2	1	1	3	0	1
	3	2	2	2	3	2	2	2	2	1	3	3	1	0
	0	1	2	2	0	1	2	2	2	3	2	3	0	0
	1	2	3	1	1	2	1	3	3	2	1	1	2	2
	2	1	2	2	2	2	2	1	3	2	2	2	0	2
	1.4	1.6	2.2	1.8	1.4	1.8	2	1.8	2.4	1.8	1.8	2.4	0.6	1
II	2	2	2	1	1	1	1	2	1	2	2	1	0	0
	1	0	2	1	1	2	1	1	0	3	4	1	0	2
	1	2	1	1	2	2	3	3	1	4	2	3	0	0
	1	2	3	2	3	2	2	3	0	2	3	1	0	0
	3	0	2	2	0	1	1	3	0	0	3	1	0	0
	1.6	1.2	2	1.4	1.4	1.6	1.6	2.4	0.4	2.2	2.8	1.4	0	0.4
III	3	2	2	2	2	0	2	2	0	0	2	2	0	1
	1	0	2	3	1	1	2	2	0	0	2	2	0	2
	2	2	1	4	2	2	1	2	1	0	2	1	0	0
	2	2	1	4	2	2	3	2	1	0	3	2	0	0
	3	1	2	3	0	2	2	2	4	1	3	1	0	1
	2.2	1.4	1.6	3.2	1.4	1.4	2	2	1.2	0.2	2.4	1.6	0	0.8
	1.73	1.4	1.93	2.13	1.4	1.6	1.87	2.07	1.33	1.4	2.33	1.8	0.2	0.73

mus-per	mus-are	mus-per	mus-are	fibr-perl	fibr-are	fibr-perl	fibr-are	hum-perl	hum-are	hum-perl	hum-are	T.agric	T.agric.
manetti	manetti	natal	natal	manetti	manetti	natal	natal	manetti	manetti	natal	natal	manetti	natal

Anexo 2: Número de hojas por rama inicial (tira savia)

BLOQUE	TRATAMIENTOS													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
I	13	11	10	7	10	6	2	6	16	6	5	5	0	0
	8	10	6	9	6	11	3	10	7	1	12	10	8	0
	0	12	8	9	6	14	7	9	4	2	3	8	0	0
	9	10	6	10	12	10	13	8	12	3	6	5	10	2
	17	10	3	3	0	10	12	10	5	7	13	6	0	2
	9.4	10.6	6.6	7.6	6.8	10.2	7.4	8.6	8.8	3.8	7.8	6.8	3.6	0.8
II	5	1	7	8	12	9	6	8	5	9	9	11	0	0
	12	0	8	9	9	10	10	5	0	3	11	7	0	4
	9	4	5	3	11	10	5	4	4	7	6	6	0	0
	10	10	2	3	13	9	6	8	0	5	9	11	0	0
	7	0	7	6	0	7	4	8	0	0	10	4	0	0
	8.6	3	5.8	5.8	9	9	6.2	6.6	1.8	4.8	9	7.8	0	0.8
III	3	12	9	4	12	0	11	8	0	0	6	2	0	3
	14	0	9	5	18	11	10	6	0	0	9	5	0	4
	0	7	3	6	13	6	11	4	2	0	3	10	0	0
	5	9	10	5	6	9	17	14	15	0	4	4	0	0
	16	3	11	7	0	10	13	3	4	1	7	11	0	3
	7.6	6.2	8.4	5.4	9.8	7.2	12.4	7	4.2	0.2	5.8	6.4	0	2
	8.53	6.6	6.93	6.27	8.53	8.8	8.67	7.4	4.93	2.93	7.53	7	1.2	1.2

mus-per	mus-are	mus-per	mus-are	fibr-perl	fibr-are	fibr-perl	fibr-are	hum-perl	hum-are	hum-perl	hum-are	T.agric	T.agric.
manetti	manetti	natal	natal	manetti	manetti	natal	natal	manetti	manetti	natal	natal	manetti	Natal

Anexo 3: Longitud de rama inicial (tira savia)

BLOQUE	TRATAMIENTOS													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
I	23	14	13	17.5	15	7	4	12.5	32	6	9	12	0	2
	7	14	8	13	13	16	7	14.5	8	2	22	23	10	0
	0	15	16	13.5	12	26	16	11.5	4	4	4	12	0	0
	9	12	8	21.5	15	16	24	16	21	3	12	7	11	4
	14	19.5	7	6	0	17	21.5	21.5	7.5	4.5	25	13	0	14
	10.6	14.9	10.4	14.3	11	16.4	14.5	15.2	14.5	3.9	14.4	13.4	4.2	4
II	12	1	12	17	22	21	12	17	5	13	17.5	23	0	0
	22	0	14	17	9	13	18	7.5	0	4.5	23	19	0	5.5
	15	4	13.5	7.5	15	21	8.5	5.5	5	9	7	8.5	0	0
	20	10	4	5	16	12	8.5	14	0	6.5	19	31	0	0
	8	0	11	11	0	12.5	9	18	0	0	14	7	0	0
	15.4	3	10.9	11.5	12.4	15.9	11.2	12.4	2	6.6	16.1	17.7	0	1.1
III	4	12	15	5.5	21	0	20	14	0	0	16	8	0	3
	20	0	19	11	28	19	15	15	0	0	16	10	0	4
	2	7	7	8	25	8	16	5	3	0	15	23	0	0
	4.5	9	19	6.5	9	19	40	27	26	0	14.5	8	0	0
	17.5	3	22	12	0	19	13	6.5	4	1	11	27	0	3
	9.6	6.2	16.4	8.6	16.6	13	20.8	13.5	6.6	0.2	14.5	15.2	0	2
	11.9	8.03	12.6	11.5	13.3	15.1	15.5	13.7	7.7	3.57	15	15.4	1.4	2.37

mus-per	mus-are	mus-per	mus-are	fibr-perl	fibr-are	fibr-perl	fibr-are	hum-perl	hum-are	hum-perl	hum-are	T.agric	T.agric.
manetti	manetti	natal	natal	manetti	manetti	natal	natal	manetti	manetti	natal	natal	manetti	Natal

Anexo 4: Longitud raíz

BLOQUE	TRATAMIENTOS													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
I	14	15	16	30	21	9	18	21	14	2.5	14	20	0	1.5
	5	17	9.5	10	20	14.5	22	30	3.5	0	22	21	9.5	0
	0	13	19	19	6	17	20	27	0	8.5	15	11	0	1.5
	4	7.5	15	18.5	16	12.5	21	18.5	8	1	16	7	9.5	1
	10	6.5	14	17	0	13	20	14	2.5	2	14.5	12	0	21
	6.6	11.8	14.7	18.9	12.6	13.2	20.2	22.1	5.6	2.8	16.3	14.2	3.8	5
II	11	0	13	21	10	16	30	35	5	6.5	15.5	21	0	0
	10	0	21	14	4	17	28	18	0	3	17	15	0	6
	9	6.5	17	10	16	12,5	33	24	0	6.5	16.5	13	0	0
	8	13	16	14	19	10	26.5	21	0	0.5	16	21	0	0
	13	0	18	15	0	8	18	27	0	0	24	17	0	0
	10.2	3.9	17	14.8	9.8	10.2	27.1	25	1	3.3	17.8	17.4	0	1.2
III	5	14	20	19	13	0	23	25	0	0	13	6	0	14
	16	0	15	21	17	13	21	18	0	0	19	14	0	10
	4	5	11	15	12	8.5	26	25	1	0	11	14.5	0	0
	5	8	20	21	9	16	21	24	13	0	12	11	0	0
	17	0	19	14	0	19	11.5	25	0	0	7	10	0	16
	9.4	5.4	17	18	10.2	11.3	20.5	23.4	2.8	0	12.4	11.1	0	8
	8.73	7.03	16.2	17.2	10.9	11.6	22.6	23.5	3.13	2.03	15.5	14.2	1.27	4.73

mus-per	mus-are	mus-per	mus-are	fibr-perl	fibr-are	fibr-perl	fibr-are	hum-perl	hum-are	hum-perl	hum-are	T.agric	T.agric.
manetti	manetti	natal	natal	manetti	manetti	natal	natal	manetti	manetti	natal	natal	manetti	Natal



Anexo 5: Número de raíces secundarias

BLOQUE	TRATAMIENTOS													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
I	10	15	8	10	20	9	20	16	15	2	5	15	0	0
	5	15	8	8	25	20	12	14	4	0	10	15	4	0
	0	15	15	7	8	25	20	20	0	2	1	20	0	0
	3	9	6	5	25	15	25	15	10	0	4	4	5	0
	10	10	5	5	0	25	22	15	3	0	15	15	0	1
	5.6	12.8	8.4	7	15.6	18.8	19.8	16	6.4	0.8	7	13.8	1.8	0.2
II	7	0	10	10	10	10	20	15	1	5	20	15	0	0
	15	0	10	15	2	15	17	15	0	1	20	15	0	0
	15	1	5	8	20	15	10	15	0	1	10	15	0	2
	15	10	5	10	25	10	18	20	0	0	15	15	0	0
	10	0	10	10	0	10	25	15	0	0	20	5	0	0
	12.4	2.2	8	10.6	11.4	12	18	16	0.2	1.4	17	13	0	0.4
III	5	10	10	10	20	0	20	10	0	0	10	5	0	1
	20	0	20	10	30	15	15	15	0	0	15	20	0	1
	3	5	0	10	25	10	15	15	0	0	10	15	0	0
	1	10	20	15	15	25	30	25	20	0	5	10	0	0
	30	0	15	15	0	25	15	10	0	0	2	15	0	5
	11.8	5	13	12	18	15	19	15	4	0	8.4	13	0	1.4
	9.93	6.67	9.8	9.87	15	15.3	18.9	15.7	3.53	0.73	10.8	13.3	0.6	0.67

mus-per	mus-are	mus-per	mus-are	fibr-perl	fibr-are	fibr-perl	fibr-are	hum-perl	hum-are	hum-perl	hum-are	T.agric	T.agric.
manetti	manetti	natal	natal	manetti	manetti	natal	natal	manetti	manetti	natal	natal	manetti	natal

## Anexo 6: Fotografías

Fotografía 1: Construcción de cama almaciguera de 1m x 2.10m



Fotografía 2: Sustratos orgánicos (Izquierda humus, medio fibra de coco y derecha musgo)



Fotografía 3: Sustratos Inorgánicos (Izquierda Perlita y derecha Arena fina)



Fotografía 4: mezclado y embolsado de sustratos.



Fotografía 5: Recolección de estacas porta injertos



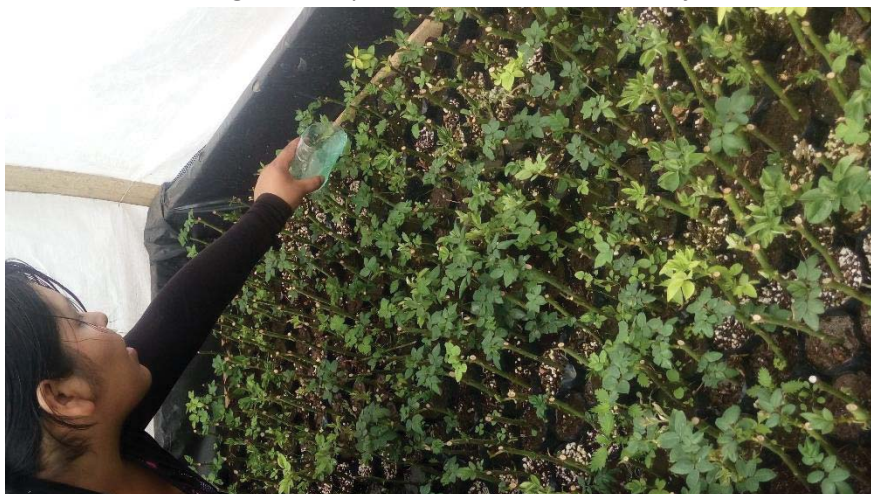
Fotografía 6: Izquierda biorregulador Root Hor y derecha aplicación de la misma en agua



Fotografía 7: Instalación de estacas de patrones en los sustratos embolsados



Fotografía 8: Aplicación de root hor al follaje



Fotografía 9: Estacas en plena evaluación final

