

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE QUITO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario

EVALUACIÓN DE SUSTRATOS PARA EL
ENRAIZAMIENTO DE ESTACAS DE ROSA
(Rosa sp.) DEL PATRÓN NATAL BRIER.
OTÓN 2008

AUTOR: CABASCANGO LÓPEZ WILSON

DIRECTORA: ING. TAFUR GINA

Cayambe, Octubre 2008

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Los conceptos desarrollados, análisis realizados y las conclusiones del presente trabajo, son de exclusiva responsabilidad del autor.

CAYAMBE, Octubre - 07 -2008.

(f).....

DEDICATORIA

A mis padres Alejandro Cabascango y Aurora López, aliados ineludibles en mi vida, quienes con su preocupación y consejos, depositaron en mi, confianza, obediencia, prudencia y ternura.

A mi esposa Susana Guaña por su incondicional apoyo, en especial a mis hijas Yadira y Aylin, quienes me supieron, entender y valorar.

A mis hermanos (as): Juan, Marcelo, Rodrigo, Fabiola, Alejandro, Julio, Angélica y Armando, por su apoyo y cariño brindado.

AGRADECIMIENTO

El autor desea expresar sus sinceros agradecimientos:

A los catedráticos de la Universidad Politécnica Salesiana, en especial a la Ing. Gina Tafur, Ing. Janss Beltrán por su ayuda en la preparación de este documento.

Además mis sinceros agradecimientos a mi esposa por el apoyo brindado en la elaboración de mi trabajo de investigación.

A mis hermanos por su apoyo y guía, en especial a mi padre y hermano que desde lo más eterno del cielo cubra con la bendición a toda mi familia en todo momento. Gracias también a las personas que de una u otra manera brindaron su valioso apoyo.

ÍNDICE		Pág.
1.	INTRODUCCIÓN	12
2.	OBJETIVOS	14
2.1.	Objetivo general	14
2.2.	Objetivos específicos	14
3.	MARCO TEÓRICO	15
3.1.	Distribución de las florícolas en el Ecuador	15
3.2.	La Rosa (<u>Rosa sp.</u>)	15
3.2.1.	Clasificación científica de la rosa	16
3.3.	¿Qué es un sustrato?	16
3.4.	Propiedades de los sustratos de cultivo	16
3.4.1.	Propiedades físicas	16
3.4.2.	Propiedades químicas	18
3.4.3.	Propiedades biológicas	19
3.5.	Características del sustrato ideal	20
3.5.1.	Propiedades físicas	20
3.5.2.	Propiedades químicas	21
3.5.3.	Otras propiedades	21
3.6.	Tipos de sustratos	21
3.6.1.	Según sus propiedades	21
3.6.2.	Según el origen de los materiales	22
3.7.	Descripción general de algunos sustratos	23
3.7.1.	Agua	23
3.7.2.	Gravas	23
3.7.3.	Arenas	24
3.7.4.	Tierra volcánica	24
3.7.5.	Turbas	26
3.8.	Características de la turba	26
3.8.1.	Formación de la turba	27
3.9.	Turbas y sustratos procedentes del norte de Alemania	28
3.9.1.	Torfkultursubstrat-1 (sustrato para la siembra y esquejes)	28
3.9.2.	Torfkultursubstrat-2	28
3.10.	Suelo	29
3.10.1.	Nutrientes contenidos en distintos estiércoles y humus de lombriz	29
3.10.2.	Ventajas y beneficios que ofrece el humus de lombriz	30
3.10.3.	Componentes del humus de lombriz	30
3.11.	El sustrato adecuado	31
3.12.	Medio de enraíce	32
3.13.	Multiplicación de rosas por esquejes o estacas	34
3.14.	Pasos para hacer el esquejado de rosas	35
3.15.	Efectos de las yemas en el enraizamiento	35
3.16.	Efectos de las hojas sobre el enraizamiento	37
3.17.	Nutrientes minerales y enraizamiento	38
3.17.1.	Fungicidas	38
3.18.	Absorción de nutrientes en el cultivo de rosas	40
3.19.	Fertilización orgánica	40
3.19.1.	Características de la gallinaza y palomina	40
3.19.2.	Abono animal, pollinaza, gallinaza	41
3.19.3.	Estiércoles	42

4.	UBICACIÓN	44
4.1.	Ubicación política territorial	44
4.2.	Ubicación geográfica	45
4.3.	Condiciones agro ecológicas	45
4.3.2.	Suelo	45
5.	MATERIALES Y MÉTODOS	46
5.1.	Materiales	46
5.2.	Métodos	46
5.2.1.	Diseño experimental	46
6.	HIPÓTESIS	55
7.	MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO	56
7.1.	Características del campo experimental	56
7.2.	Características del invernadero	56
7.3.	Preparación de los sustratos	57
7.4.	Siembra	58
7.5.	Riego	61
7.6.	Labores culturales	62
7.7.	Controles sanitarios	62
7.8.	Fertilización	63
7.9.	Manejo de temperatura y humedad relativa	65
7.10.	Croquis del ensayo	66
8.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	67
9.	CONCLUSIONES	82
10.	RECOMENDACIONES	84
11.	RESUMEN	85
12.	SUMMARY	88
13.	BIBLIOGRAFÍA	91
14.	ANEXOS	93

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No.		Pág.
1.	Descripción de la zona montañosa.	25
2.	Características al 100% de Torfkultursubstrat-1.	28
3.	Características al 100% de Torfkultursubstrat-2.	29
4.	Nutrientes de distintos estiércoles y humus de lombriz.	29
5.	Componentes del Humus de Lombriz.	31
6.	Niveles de referencia de nutrientes en hoja.	40
7.	Riqueza media de algunos estiércoles.	42
8.	Análisis de varianza para longitud de la raíz principal en la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (<u>Rosa sp.</u>) del patrón Natal Brier en Otón - Pichincha, 2007.	67
9.	Prueba de Tukey al 5% y promedios de tratamientos para longitud de la raíz principal en la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (<u>Rosa sp.</u>) del patrón Natal Brier en Otón - Pichincha, 2007.	68
10.	Análisis de varianza para peso en materia seca del sistema radicular en la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (<u>Rosa sp.</u>) del patrón Natal Brier en Otón - Pichincha, 2007.	69
11.	Prueba de Tukey al 5% y promedios de tratamientos para peso en materia seca del sistema radicular en la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (<u>Rosa sp.</u>) del patrón Natal Brier en Otón - Pichincha, 2007.	70
12.	Análisis de varianza para longitud del tira savia primer brote en la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (<u>Rosa sp.</u>) del patrón Natal Brier en Otón - Pichincha, 2007.	71
13.	Promedios para longitud del tira savia primer brote en la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (<u>Rosa sp.</u>) del patrón Natal Brier en Otón - Pichincha, 2007.	72
14.	Prueba de Tukey al 5% para longitud del tira savia primer brote en la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (<u>Rosa sp.</u>) del patrón Natal Brier en Otón - Pichincha, 2007.	74
15.	Análisis de varianza para peso en materia seca del área foliar primer brote en la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (<u>Rosa sp.</u>) del patrón Natal Brier en Otón - Pichincha, 2007.	75

16.	Prueba de Tukey al 5% y promedios de tratamientos para peso en materia seca del área foliar primer brote en la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (<u>Rosa sp.</u>) del patrón Natal Brier en Otón – Pichincha, 2007.	77
17.	Análisis de varianza para peso en materia seca del área foliar segundo brote en la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (<u>Rosa sp.</u>) del patrón Natal Brier en Otón - Pichincha, 2007.	78
18.	Promedio para peso en materia seca del área foliar segundo brote en la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (<u>Rosa sp.</u>) del patrón Natal Brier en Otón - Pichincha, 2007.	78
19.	Presupuesto parcial del ensayo sobre la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (<u>Rosa sp.</u>) del patrón Natal Brier en Otón - Pichincha, 2007.	79
20.	Análisis de dominancia del ensayo sobre la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (<u>Rosa sp.</u>) del patrón Natal Brier en Otón - Pichincha, 2007.	80
21.	Análisis marginal usando el método de residuos del ensayo sobre la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (<u>Rosa sp.</u>) del patrón Natal Brier en Otón - Pichincha, 2007.	80
22.	Tasa de retorno marginal del ensayo sobre la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (<u>Rosa sp.</u>) del patrón Natal Brier en Otón - Pichincha, 2007.	80

ÍNDICE DE FOTOS

Fotos No.		Pág.
1.	Turba de origen natural.	27
2.	Parroquia Otón año 2007.	44
3.	Representación de 12 unidades experimentales, en la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (<u>Rosa sp.</u>) del patrón Natal Brier en Otón Pichincha, 2007.	47
4.	Representación de una unidad experimental establecida por 100 vasos, en la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (<u>Rosa sp.</u>) del patrón Natal Brier en Otón - Pichincha, 2007.	48
5.	Representación del efecto de borde y la parcela neta de cuatro unidades experimentales, en la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (<u>Rosa sp.</u>) del patrón Natal Brier en Otón - Pichincha, 2007.	49
6.	Representación de patrones de rosas evaluadas durante la sexta semana para el peso en materia seca del área foliar, del primero y segundo brote, en la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (<u>Rosa sp.</u>) del patrón Natal Brier en Otón - Pichincha, 2007.	50
7.	Representación de patrones de rosas evaluadas durante la sexta semana para el peso en materia seca del sistema radicular, en la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (<u>Rosa sp.</u>) del patrón Natal Brier en Otón Pichincha, 2007.	51
8.	Representación de patrones de rosas evaluadas durante la sexta semana para la longitud de la raíz principal, en la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (<u>Rosa sp.</u>) del patrón Natal Brier en Otón - Pichincha, 2007.	52
9.	Representación de patrones de rosas evaluadas durante seis semanas para la longitud del tira savia, en la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (<u>Rosa sp.</u>) del patrón Natal Brier en Otón Pichincha, 2007.	53
10.	Representación del invernadero y forma de instalación de cada uno de los tratamientos con sus respectivas repeticiones, en la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (<u>Rosa sp.</u>) del patrón Natal Brier en Otón Pichincha, 2007.	57
11.	Sustratos previamente mezclados para cada uno de los tratamientos en la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (<u>Rosa sp.</u>) del patrón Natal Brier en Otón Pichincha, 2007.	58
12.	Perfil y forma de cortar las estacas de rosas, en la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (<u>Rosa sp.</u>) del patrón Natal Brier en Otón Pichincha, 2007.	60

13. Representación de patrones de rosas evaluadas durante la primera semana para promedio en la longitud del tira savia primer brote, en la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (Rosa sp.) del patrón Natal Brier en Otón - Pichincha, 2007. 72
14. Representación de patrones de rosas en crecimiento durante la segunda, tercera, cuarta, quinta y sexta semana para longitud del tira savia primer brote en la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (Rosa sp.) del patrón Natal Brier en Otón - Pichincha, 2007. 74

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico No.		Pág.
1.	Temperatura promedio semanal dentro del vivero, en grados centígrados (°C) durante seis semanas, en la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (<u>Rosa sp.</u>) del patrón Natal Brier en Otón - Pichincha, 2007.	65
2.	Humedad promedio semanal dentro del vivero, en porcentaje (%) durante seis semanas, en la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (<u>Rosa sp.</u>) del patrón Natal Brier en Otón - Pichincha, 2007.	65
3.	Total costos que varían en la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (<u>Rosa sp.</u>) del patrón Natal Brier en Otón - Pichincha, 2007.	81
4.	Beneficios netos en la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (<u>Rosa sp.</u>) del patrón Natal Brier en Otón - Pichincha, 2007.	81

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo No.		Pág.
1.	Imagen de la parroquia de Otón capturada en el año 2007	93
2.	Lecturas promedias para la variable, longitud del tira savia primer brote durante seis semanas	94
3.	Lecturas medias para variables en:	95
	a) Longitud de la raíz principal	
	b) Peso en materia seca del área foliar primer brote	
	c) Peso en materia seca del área foliar segundo brote	
	d) Peso en materia seca del sistema radicular	
4.	Promedios para ADEVAS en la longitud del tira savia primer brote en cm. durante seis semanas	96
5.	Comparación de los cuatro tratamientos, en la longitud del tira savia (primer brote), evaluadas durante la sexta semana.	97
6.	Promedio para ADEVAS en:	98
	a) Longitud de la raíz principal	
	b) Peso en materia seca del área foliar primer brote	
	c) Peso en materia seca del área foliar segundo brote	
	d) Peso en materia seca del sistema radicular	
7.	Lecturas registradas diariamente y semanalmente de temperatura en (°C) y humedad relativa en (%) dentro del vivero durante seis semanas	99
8.	Fuerza laboral de la parroquia de Otón.	100

1. INTRODUCCIÓN

En Otón, parroquia ubicada dentro de la franja florícola más importante del país, la producción de estacas de rosas del patrón Natal Brier constituye desde hace una década y media, la principal actividad económica del sector, gracias a que éste es un insumo de amplio consumo en las florícolas regionales.

La exigencia cada día más grande del mercado de producir plantas con mayor calidad y con un alto grado de seguridad fitosanitaria, ha obligado a los productores a mejorar sus prácticas de enraizamiento, de ahí que están adoptando nuevas técnicas de producción de patrones para lograr cumplir las metas propuestas y así satisfacer al exigente mercado nacional.

Una de las prácticas adoptadas es el uso de hormonas de enraizamiento, sin embargo no han puesto mayor interés en los sustratos, aún sabiendo que es uno de los principales insumos que favorece el éxito en la producción, ya que solos o en mezcla constituyen el soporte tanto para la estaca como para el sistema radicular.

Actualmente, se están ofertando sustratos comerciales cuyos precios son muy altos para la economía de los pequeños productores de la zona, de ahí que se buscó nuevas alternativas como sustratos que permitan al productor obtener mejores rendimientos en el enraizamiento de patrones de rosas acorde a los requerimientos de las empresas florícolas, mediante el uso racional y eficiente de materiales que se encuentran dentro de la zona.

Las publicaciones sobre sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas no están muy difundidas; por lo cual, y dado que en el sector de Otón existen en la actualidad pequeños viveros que se dedican al enraizamiento de estacas de rosas del patrón Natal Brier, es de mi interés buscar un sustrato en el cuál se obtenga mejor enraizamiento, mayor producción y calidad, optimizando los recursos y aprovechando la materia prima de la zona, lo que a su vez permitirá abaratar costos, mejorando los ingresos del productor y manteniéndolos competitivos dentro de un mercado cada vez mas exigente.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Evaluación de sustratos para el enrizamiento de estacas de rosa (Rosa sp.) del patrón Natal Brier en Otón – Pichincha.

2.2. Objetivos específicos

- Establecer el sustrato más adecuado en el enraizamiento del patrón de rosas (Rosa sp.) Natal Brier.

- Determinar cuál de los sustratos es el mejor económicamente.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Distribución de las florícolas en el Ecuador

Heussler (3), manifiesta que el centro florícola más importante de nuestro país se localiza en la franja comprendida entre el cantón Cayambe y Pedro Moncayo, a una altitud de 2800 – 2900m.s.n.m., encontrándose aproximadamente 1261,96 hectáreas en 110 empresas florícolas en el año 2006, las mismas que en su mayoría están dedicadas al cultivo de rosas y claveles y en pequeña escala cultivan gypsophila y statice.

En este mismo año en altitudes de 2400 – 2800m.s.n.m., se reportó 871,59 hectáreas cultivadas dentro del Cantón Quito, en donde se producen rosas, gypsophila, liatris, clavel, clavelinas, crisantemos, statice, aster y otras.

3.2. La rosa (Rosa sp.)

La rosa es una de las flores más apreciadas en jardinería, por la belleza de su corola y su delicada fragancia.

Es un arbusto de la familia de las Rosáceas. Tiene los tallos ramosos y llenos de espinas. Las hojas son alternas, ásperas, pecioladas, con estípulas, compuestas de un número impar de foliolos elípticos, casi sentados y aserrados por el margen. Las flores son terminales, solitarias o en racimo, con el cáliz aovado o redondo. El rosal silvestre florece a mediados de primavera o principios del verano. Tienen la corola compuesta por cinco pétalos redondos o acorazonados, y cóncavos, y muchos estambres y pistilos. El fruto, llamado escaramujo, es una baya carnosa que corona el cáliz y contiene muchas semillas menudas, elipsoidales y vellosas.

Los rosales han sido domesticados, cruzados y mejorados desde tiempo inmemorial en China y en el Oriente Próximo. Se han conseguido castas excelentes de flores dobles y muy

olorosas, que se han reproducido por esqueje o injerto. Se conocen aproximadamente 70 rosales silvestres, mientras que el número de variedades es innumerable.

Las rosas son las flores de plantas leñosas más apreciadas y cultivadas en jardinería, cuya agua y esencia de rosas se han utilizado en perfumería y medicina. (10).

3.2.1. Clasificación científica de la rosa

El rosal pertenece a la familia de las Rosáceas (*Rosaceae*), el rosal silvestre se clasifica como *Rosa canina*. La clasificación de los rosales cultivados se basa en su origen botánico, pero es muy complicada. De todos modos, se puede afirmar que una gran variedad de híbridos, de los que, en la actualidad tienen importancia los híbridos de té y sus formas trepadoras, que provienen de las especies clasificadas como *Rosa chinensis* y *Rosa odorata*. De la especie clasificada como *Rosa multiflora* han derivado muchos rosales trepadores y formas péndulas, así como las variedades Polyantha, Floribunda y Lambertiana.

La familia de las Rosáceas es de distribución mundial y está formada por unos 100 géneros y más de 3.000 especies. (10).

3.3. ¿Qué es un sustrato?

Canovas (1), menciona que un sustrato es todo material sólido distinto del suelo, natural, de síntesis o residual, mineral u orgánico, que colocado en un contenedor en forma pura o en mezcla, permite el anclaje del sistema radicular de la planta, desempeñando, por tanto, un papel de soporte para la planta. El sustrato puede intervenir o no en el complejo proceso de la nutrición mineral de la planta.

3.4. Propiedades de los sustratos de cultivo

3.4.1. Propiedades físicas

3.4.1.1. Porosidad

Terres (12), manifiesta que la porosidad es el volumen total del medio no ocupado por las partículas sólidas, y por tanto, lo estará por aire o agua en una cierta proporción. Su valor óptimo no debería ser inferior al 80-85 %, aunque sustratos de menor porosidad pueden ser usados ventajosamente en determinadas condiciones.

La porosidad debe ser abierta, pues la porosidad ocluida, al no estar en contacto con el espacio abierto, no sufre intercambio de fluidos con él y por tanto no sirve como almacén para la raíz. El menor peso del sustrato será el único efecto positivo. El espacio o volumen útil de un sustrato corresponderá a la porosidad abierta.

El grosor de los poros condiciona la aireación y retención de agua del sustrato. Poros gruesos suponen una menor relación superficie/volumen, por lo que el equilibrio tensión superficial/fuerzas gravitacionales se restablece cuando el poro queda solo parcialmente lleno de agua, formando una película de espesor determinado.

3.4.1.2. Estructura

Puede ser granular como la de la mayoría de los sustratos minerales o bien fibrilares. La primera no tiene forma estable, acoplándose fácilmente a la forma del contenedor, mientras que la segunda dependerá de las características de las fibras. Si son fijadas por algún tipo de material de cementación, conservan formas rígidas y no se adaptan al recipiente pero tienen cierta facilidad de cambio de volumen y consistencia cuando pasan de secas a mojadas.

3.4.1.3. Granulometría

El tamaño de los gránulos o fibras condiciona el comportamiento del sustrato, ya que además de su densidad aparente varía su comportamiento hídrico a causa de su porosidad externa, que aumenta de tamaño de poros conforme sea mayor la granulometría. (12).

3.4.2. Propiedades químicas

Urrestarazu (13), dice que la reactividad química de un sustrato se define como la transferencia de materia entre el sustrato y la solución nutritiva que alimenta las plantas a través de las raíces. Esta transferencia es recíproca entre sustrato y solución de nutrientes y puede ser debida a reacciones de distinta naturaleza:

3.4.2.1. Reacciones químicas

Se deben a la disolución e hidrólisis de los propios sustratos y pueden provocar:

- Efectos fitotóxicos por liberación de iones H^+ y OH^- y ciertos iones metálicos como el Co^{+2} .
- Efectos carenciales debido a la hidrólisis alcalina de algunos sustratos que provoca un aumento del pH y la precipitación del fósforo y algunos micros elementos.
- Efectos osmóticos provocados por un exceso de sales solubles y el consiguiente descenso en la absorción de agua por la planta.

3.4.2.2. Físico - químicas

Son reacciones de intercambio de iones. Se dan en sustratos con contenidos en materia orgánica o los de origen arcilloso (arcilla expandida) es decir, aquellos en los que hay cierta capacidad de intercambio catiónico (C.I.C.). Estas reacciones provocan modificaciones en el pH y en la composición química de la solución nutritiva por lo que el control de la nutrición de la planta se dificulta.

3.4.2.3. Bioquímicas

Son reacciones que producen la biodegradación de los materiales que componen el sustrato. Se producen sobre todo en materiales de origen orgánico, destruyendo la estructura y variando

sus propiedades físicas. Esta biodegradación libera CO₂ y otros elementos minerales por destrucción de la materia orgánica.

Normalmente se prefieren los sustratos inertes frente a los químicamente activos. La actividad química aporta a la solución nutritiva elementos adicionales por procesos de hidrólisis o solubilidad. Si éstos son tóxicos, el sustrato no sirve y hay que descartarlo, pero aunque sean elementos nutritivos útiles dificultan el equilibrio de la solución al aumentar su incorporación como aporte extra de elementos nutritivos y dicho aporte no tiene garantía de continuidad cuantitativa (temperatura, agotamiento, etc.). Los procesos químicos también perjudican la estructura del sustrato, cambiando sus propiedades físicas de inicio. (13).

3.4.3. Propiedades biológicas

Sade (11), revela que cualquier actividad biológica en los sustratos es claramente perjudicial. Los microorganismos compiten con la raíz por oxígeno y nutrientes. También pueden degradar el sustrato y empeorar sus características físicas de partida. Generalmente disminuye su capacidad de aireación, pudiéndose producir asfixia radicular.

La actividad biológica está restringida a los sustratos orgánicos y se eliminarán aquellos cuyo proceso degradativo sea demasiado rápido. Así las propiedades biológicas de un sustrato se pueden concretar en:

3.4.3.1. Velocidad de descomposición

La velocidad de descomposición es función de la población microbiana y de las condiciones ambientales en las que se encuentre el sustrato. Esta puede provocar deficiencias de oxígeno y de nitrógeno, liberación de sustancias fitotóxicas y contracción del sustrato. La disponibilidad de compuestos biodegradables (carbohidratos, ácidos grasos y proteínas) determina la velocidad de descomposición.

3.4.3.2. Actividad reguladora del crecimiento

Es conocida la existencia de actividad auxínica en los extractos de muchos materiales orgánicos utilizados en los medios de cultivo.

3.4.3.3. Efectos de los productos de descomposición

Muchos de los efectos biológicos de los sustratos orgánicos se atribuyen a los ácidos húmicos y fúlvicos, que son los productos finales de la degradación biológica de la lignina y la hemicelulosa. Una gran variedad de funciones vegetales se ven afectadas por su acción. (11).

3.5. Características del sustrato ideal

Llurba (6), menciona que el mejor medio de cultivo depende de numerosos factores como son el tipo de material vegetal con el que se trabaja (semillas, plantas, estacas, etc.), especie vegetal, condiciones climáticas, sistemas y programas de riego y fertilización, aspectos económicos, etc.

Para obtener buenos resultados durante la germinación, el enraizamiento y el crecimiento de las plantas, se requieren las siguientes características del medio de cultivo:

3.5.1. Propiedades físicas

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

3.5.2. Propiedades químicas

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

3.5.3. Otras propiedades

- Libre de semillas de malas hierbas, nematodos y otros patógenos y sustancias fitotóxicas.
- Reproductividad y disponibilidad.
- Bajo costo.
- Fácil de mezclar.
- Fácil de desinfectar y estabilidad frente a la desinfección.
- Resistencia a cambios externos físicos, químicos y ambientales. (6).

3.6. Tipos de sustratos

Canovas (1), menciona que existen diferentes criterios de clasificación de los sustratos, basados en el origen de los materiales, su naturaleza, sus propiedades, su capacidad de degradación, etc.

3.6.1. Según sus propiedades

3.6.1.1 Sustratos químicamente inertes

Arena, Granítica o silícea, Grava, Roca volcánica, Perlita, Arcilla expandida, Lana de roca, etc.

3.6.1.2. Sustratos químicamente activos

Turbas rubias y negras, corteza de pino, vermiculita, materiales ligno-celulósicos, etc.

Los sustratos químicamente activos sirven de soporte a la planta pero a su vez actúan como depósito de reserva de los nutrientes aportados mediante la fertilización almacenándolos o cediéndolos según las exigencias del vegetal.

Las diferencias entre ambos vienen determinadas por la capacidad de intercambio catiónico o la capacidad de almacenamiento de nutrientes por parte del sustrato. Los sustratos químicamente inertes actúan como soporte de la planta, no interviniendo en el proceso de adsorción y fijación de los nutrientes, por lo que han de ser suministrados mediante la solución fertilizante.

3.6.2. Según el origen de los materiales

3.6.2.1. Materiales orgánicos

Maroto (8), expresa que los materiales orgánicos de origen natural se caracterizan por estar sujetos a descomposición biológica (turbas).

De síntesis. Son polímeros orgánicos no biodegradables, que se obtienen mediante síntesis química (espuma de poliuretano, polietileno expandido, etc.).

Subproductos y residuos de diferentes actividades agrícolas, industriales y urbanas. La mayoría de los materiales de este grupo deben experimentar un proceso de compostaje, para su adecuación como sustratos (cascarillas de arroz, pajas de cereales, fibra de coco, orujo de uva, cortezas de árboles, aserrín y virutas de la madera, residuos sólidos urbanos, lodos de depuración de aguas residuales, etc.).

3.6.2.2. Materiales inorgánicos o minerales

De origen natural. Se obtienen a partir de rocas o minerales de origen diverso, modificándose muchas veces de modo ligero, mediante tratamientos físicos sencillos. No son biodegradables (arena, grava, tierra volcánica, etc.).

Transformados o tratados. A partir de rocas o minerales, mediante tratamientos físicos, más o menos complejos, que modifican notablemente las características de los materiales de partida (perlita, lana de roca, vermiculita, arcilla expandida, etc.).

Residuos y subproductos industriales. Comprende los materiales procedentes de muy distintas actividades industriales (escorias de horno alto, estériles del carbón, etc.).

3.7. Descripción general de algunos sustratos naturales.

3.7.1. Agua

Martínez (9), señala que es común su empleo como portador de nutrientes, aunque también se puede emplear como sustrato.

3.7.2. Gravas.

Suelen utilizarse las que poseen un diámetro entre 5 y 15 mm. Destacan las gravas de cuarzo, la piedra pómez y las que contienen menos de un 10% en carbonato cálcico. Su densidad aparente es de 1.500-1.800 kg/m³. Poseen una buena estabilidad estructural, su capacidad de retención del agua es baja si bien su porosidad es elevada (más del 40% del volumen). Su uso como sustrato puede durar varios años. Algunos tipos de gravas, como las de piedra pómez o de arena de río, deben lavarse antes de utilizarse. Existen algunas gravas sintéticas, como la herculita, obtenida por tratamiento térmico de pizarras.

3.7.3. Arenas

Las que proporcionan los mejores resultados son las arenas de río. Su granulometría más adecuada oscila entre 0,5 y 2 mm de diámetro. Su densidad aparente es similar a la grava. Su capacidad de retención del agua es media (20 % del peso y más del 35 % del volumen); su capacidad de aireación disminuye con el tiempo a causa de la compactación; su capacidad de intercambio catiónico es nula. Es relativamente frecuente que su contenido en caliza alcance el 8-10 %. Algunos tipos de arena deben lavarse previamente. Su pH varía entre 4 y 8. Su durabilidad es elevada. Es bastante frecuente su mezcla con turba, como sustrato de enraizamiento y de cultivo en contenedores.

3.7.4. Tierra volcánica

Son materiales de origen volcánico que se utilizan sin someterlos a ningún tipo de tratamiento, proceso o manipulación. Están compuestos de sílice, alúmina y óxidos de hierro. También contiene calcio, magnesio, fósforo y algunos oligoelementos. Las granulometrías son muy variables al igual que sus propiedades físicas.

El pH de las tierras volcánicas es ligeramente ácido con tendencias a la neutralidad. La C.I.C. es tan baja que debe considerarse como nulo.

Destaca su buena aireación, la inercia química y la estabilidad de su estructura. Tiene una baja capacidad de retención de agua, el material es poco homogéneo y de difícil manejo. (20).

3.7.4.1. Tierra negra de páramo

Cuadro No. 1 Descripción de la zona montañosa.

Descripción	pH	Ca (meq)	Mg (meq)	K (meq)	Al (meq)	CIC (meq)	P (ppm)	Cu (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	B (ppm)
Bosque nativo	5.2	9.6	2.6	0.5	0.8	27	11	3	240	61	12	0.44
Plantaciones pino	4.9	2.6	0.9	0.2	1.0	22	11	3	298	34	6	0.14
Ganadería extensiva	5.3	4.5	1.4	0.5	0.5	21	9	4	395	32	9	0.15

Fuente: www.iniap-ecuador.gov.ec

En la zona de montaña se encontraron mayores valores promedios de la materia orgánica, actividad microbiana CO₂, porosidad, estabilidad de agregados y contenidos de arenas.

En esta franja los suelos son más ácidos y con mayores contenidos de aluminio intercambiable, sin presentar niveles de toxicidad. Así mismo, los suelos de esta franja fueron más ricos en sus contenidos de potasio y fósforo, además de exhibir una mayor capacidad de intercambio catiónico.

En los suelos correspondientes a los bosque nativos en la zona de alta montaña, los valores de actividad microbiana CO₂ alcanzan cifras que equivalen la doble detectado en los bosque plantados (pinos) y más del 55% que los potreros dedicados a la ganadería extensiva.

El número de diversidad de organismos encontrados en estos bosques fue 50% mayor que en los otros dos sistemas ganaderos y forestales, en cuyo caso exhibieron promedios muy similares. Al igual que las anteriores características, otras propiedades físicas y químicas como materia orgánica, porosidad, conductividad hidráulica, contenido de calcio, magnesio y de algunos elementos menores presentan promedios superiores en los bosques nativos.

Los suelos de los páramos estudiados por Bruzon (*et al.* 1998) eran ácidos con pH superior a 4,8. en el área de estudio el pH era un poco más alto (5,3 a 6,3); se pudo encontrar una correlación negativa fuerte entre el contenido de aluminio intercambiable y el pH, además el contenido de azufre parece tener importancia. Esto concuerda con lo señalado por Canovas,

quien dice que el principal responsable de la acidez del suelo es el Al y en menor grado el N y azufre orgánico.

El pH de los suelos puede estar relacionado indirectamente con la altura y la precipitación, pues a medida que estos aumentan el pH tiende a disminuir. El pH es afectado por la mineralogía del suelo siendo de débil a fuertemente ácido cuando predomina la alófana y casi neutro cuando abunda la palagomita. En suelos con alófana es raro encontrar valores mucho menores a 5 debido a la capacidad amortiguadora de ésta (Swindale 1964). (20).

3.7.5. Turbas

Las turbas son materiales de origen vegetal, de propiedades físicas y químicas variables en función de su procedencia. Se pueden clasificar en dos grupos: turbas rubias y negras. Las turbas rubias tienen un mayor contenido en materia orgánica y están menos descompuestas, las turbas negras están más mineralizadas teniendo un menor contenido en materia orgánica.

Es más frecuente el uso de turbas rubias en cultivo sin suelo, debido a que las negras tienen una aireación deficiente y unos contenidos elevados en sales solubles. Las turbias rubias tiene un buen nivel de retención de agua y de aireación, pero muy variable en cuanto a su composición ya que depende de su origen. La inestabilidad de su estructura y su alta capacidad de intercambio catiónico interfiere en la nutrición vegetal, presentan un pH que oscila entre 3,5 y 8,5. Se emplea en la producción ornamental y de plántulas hortícolas en semilleros. (16).

3.8. Características de la turba

La turba es un material orgánico compacto, de color pardo oscuro y rico en carbono. Está formado por una masa esponjosa y ligera en la que aún se aprecian los componentes vegetales que la originaron. Tiene propiedades físicas y químicas variables en función de su origen. Se emplea como combustible y en la obtención de abonos orgánicos.

En estado fresco alcanza hasta un 98% de humedad, pero una vez desecada puede usarse como combustible. La turba también se usa en jardinería para mejorar suelos por su capacidad de retención de agua y de aireación, pero son muy variables en cuanto a su composición ya que depende de su origen. La inestabilidad de su estructura y su alta capacidad de intercambio catiónico interfieren en la nutrición vegetal, al presentar un pH que oscila entre 3,5 y 8,5. Se emplea en la producción ornamental y de plántulas hortícolas en semilleros. (16).



Foto No. 1 Turba de origen natural.

3.8.1. Formación de la turba

La formación de turba constituye la primera etapa del proceso por el que la vegetación se transforma en carbón mineral. Se forma como resultado de la putrefacción y carbonización parciales de la vegetación en el agua ácida de las turberas. La formación de una turbera es relativamente lenta como consecuencia de una escasa actividad microbiana, debida a la acidez del agua o la baja concentración de oxígeno.

El paso de los años va produciendo una acumulación de turba que puede alcanzar varios metros de espesor, a un ritmo de crecimiento que se calcula de entre medio y diez centímetros cada cien años.

Composición

Carbono	59 %
Hidrógeno	6 %
Oxígeno	33 %
Nitrógeno	2 %
Materias volátiles	60 %

3.9. Turbas y sustratos procedentes del norte de Alemania

3.9.1. Torfkultursubstrat-1 (Sustrato para la siembra y esquejes).

TORFKULTURSUBSTRAT-1 Contiene todos los nutrientes principales y oligonutrientes en baja concentración. Asegura la germinación rápida y un óptimo crecimiento en invernaderos, macetas, tiestos, bandejas y planteles. Gracias al Aqua-Flow, la absorción del agua es instantánea. En consecuencia, está listo para el uso inmediato. Probado y examinado con gran éxito por profesionales a lo largo de muchos años. ENVASES: Sacos de 250 litros, y en Mega Bags. (17).

Cuadro No. 2 Características al 100% de Torfkultursubstrat-1.

pH(CaCl₂)	N(mg/l)	P₂O₅(mg/l)	K₂O₅(mg/l)	Sal (g/l)	Estructura
5.5 – 6.5	110 - 170	130 - 190	140 - 220	0.7 – 1.3	Fina

Fuente: www.clerigues.com/TurbaAlemania.htm

3.9.2. Torfkultursubstrat-2

Sustrato para el cultivo prolongado, para plantar en tiestos, macetas y contenedores.

Contiene todos los nutrientes principales y oligonutrientes en elevada concentración. Gracias al Aqua-Flow, la absorción del agua es instantánea. En consecuencia, está listo para el uso

inmediato. Durante muchos años, ha demostrado ser un producto de éxito en el amplio campo de la horticultura. ENVASES: Sacos de 235 litros y en Mega Bags. (17).

Cuadro No. 3 Características al 100% de Torfkultursubstrat-2.

pH(CaCl₂)	N(mg/l)	P₂O₅(mg/l)	K₂O(mg/l)	Sal (g/l)	Estructura
5.5 – 6.5	260 - 380	320 - 480	380 - 580	1.7 – 2.3	media

Fuente: www.clerigues.com/TurbaAlemania.htm

3.10. Suelo

Fernández (2), explica que la parte orgánica del suelo está formada por restos vegetales y restos animales, junto a cantidades variables de materia orgánica amorfa llamada humus. La fracción orgánica representa entre el 2 y el 5% del suelo superficial en las regiones húmedas, pero puede ser menos del 0.5% en suelos áridos o más del 95% en suelos de turba.

3.10.1. Nutrientes contenidos en distintos estiércoles y humus de lombriz

Entre los componentes más esenciales del humus de lombriz están el nitrógeno, fósforo, potasio y el calcio por tanto el humus de lombriz es 5 veces más rico en nitrógeno, 2 veces en calcio asimilable; 2,5 veces en magnesio, 7 veces más en fósforo, y 11 veces más en potasio, en relación al estiércol de equino, bovino y gallinaza.

Cuadro No. 4 Nutrientes de distintos estiércoles y humus de lombriz.

Tipo de estiércol	Materia seca	N	P₂O₅	K₂O
Equino	33%	0,67 %	0,25 %	0,55 %
Bovino	18%	0,60 %	0,15 %	0,45 %
Gallina	45%	1,00 %	0,80 %	0,40 %
Lombriz	30-50%	2,42 %	2,74 %	1,10 %

Fuente: www.producción.com.ar/1997/97sep_15.htm

3.10.2. Ventajas y Beneficios que ofrece el Humus de Lombriz

- Presenta ácidos húmicos y fúlvicos que mejoran las condiciones del suelo, retienen la humedad y puede con facilidad unirse al nivel básico del suelo.
- Introduce grandes cantidades de microorganismos benéficos al sustrato, que corresponden a los principales grupos fisiológicos del suelo.
- Favorece la acción antiparasitaria y protege a las plantas de plagas.
- Desintoxica los suelos contaminados con productos químicos:
- Presenta hormonas que aceleran la germinación de las semillas, elimina el impacto del trasplante y estimular el crecimiento de la planta, y acorta los tiempos de producción y cosecha

3.10.3. Componentes del Humus de Lombriz

Como podemos ver en el cuadro cinco, se especifica los componentes y las cantidades de cada producto. Pero en el cuadro no habla de datos importantes tales como: PH, el humus de lombriz tiene entre 7 y 7,5 lo cual lo hace casi neutro. Podemos también mencionar que la cantidad orgánica del lombricompuesto tiene el 60% de materia orgánica. Tiene una flora microbiana de veinte mil millones por gramo de peso seco. (20).

Cuadro No. 5 Componentes del Humus de Lombriz.

Componentes	Valores medios
Nitrógeno	1.95 - 2.2%
Fósforo	0.23 - 1.8%
Potasio	1.07 - 1.5%
Calcio	2.70 - 4.8%
Magnesio	0.3 - 0.81%
Hierro disponible	75 mg/l
Cobre	89 mg/kg
Zinc	125 mg/kg
Manganeso	455 mg/kg
Boro	57.8 mg/kg
Carbono Orgánico	22.53%
C/N	11.55%
Ácidos Húmicos	2.57 g Eq/100g
Hongos*	1500 c/g
Levaduras*	10 c/g
Actinomicetos total*	170.000.000 c/g
Act. Quitinasa*	100 c/g
Bacterias aeróbicas*	460.000.000 c/g
Bact. Anaeróbicas*	450.000 c/g
Relación aer/anaerob.*	1.:1000

c/g: Colonias/gramos*

Fuente: Centro de Investigación y Desarrollo. Lombricultura S.C.I.C

3.11. El sustrato adecuado

- Debe ser capaz de acumular agua y nutrientes, ceder éstos poco a poco a las plantas y permitir que el líquido sobrante fluya con facilidad.
- Debe ofrecer una buena base a las raíces, pero sin que se apelmace.
- Tiene que regular las oscilaciones extremas de humedad y temperatura y recuperar así el equilibrio. (14).

3.12. Medio de enraíce

Marino Antonio (7), menciona que el medio de enraíce tiene tres funciones:

- Mantener a las estacas en su lugar durante el periodo de enraizamiento.
- Proporcionar humedad a las estacas.
- Permitir la penetración del aire a la base de la estaca.

Un medio de enraizamiento ideal proporciona suficiente porosidad para permitir buena aireación, tiene una alta capacidad de retención del agua, pero permanece bien drenado y está libre de organismos patógenos. El medio de enraizamiento puede afectar al tipo de sistema radical que se origina de las estacas. Las estacas de algunas especies si se hacen enraizar en arena, producen raíces largas, no ramificadas, gruesas y quebradizas; pero cuando enraízan en una mezcla como de arena y musgo turboso, o de perlita y musgo turboso, desarrollan raíces bien ramificadas, delgadas y flexibles, de un tipo más apropiado para extraerse y volver a plantar.

Se efectuaron experimentos para determinar a cuáles de las diferencias en características entre el musgo turboso y la arena se debía la producción de los diferentes tipos de raíces, encontrándose que era la diferencia en contenido de humedad. Las determinaciones de los obtenidos de aire y humedad del musgo turboso y la arena, cuando ambos materiales se encontraban en un punto considerado óptimo para el enraizamiento mostraron que, en base volumétrica, el musgo turboso contenía el doble de aire y el triple de humedad que la arena.

El pH del medio de enraizamiento puede ser una consideración importante en la producción de raíces adventicias. En estudios con estacas de *Thuja occidentadis* puestas a enraizar en perlita saturada con soluciones mantenidas a diversos valores de pH, el mejor enraizamiento se obtuvo con pH 7.

Aumentando la acidez del medio se inhibió marcadamente el enraizamiento, pero la alcalinidad elevada no los redujo de manera significativa. También existen datos obtenidos en pruebas con fríjol mungo que indican que el pH en el que se cultivan las plantas madres y se hacen enraizar tiene un marcado efecto en la iniciación de raíces. En pruebas, con pH de 6.5 se obtuvo mejor enraizamiento que con pH de 4.5 o 7.5.

La concentración del calcio intercambiable en el musgo turboso, usado como medio de enraizamiento para estacas de crisantemo, tuvo influencia en el número de raíces por estacas en la longitudinal de las mismas. Aumentado el calcio intercambiable (ion complementario - hidrógeno) de 0 a 100% ocasionó que el número de raíces por estaca disminuyera, en línea de 15 a 4, respectivamente. Las raíces alcanzaron la longitud máxima por estaca con 37.5% de calcio, disminuyendo a concentraciones mayores y menores de calcio. En un medio de enraizamiento para crisantemos, se deben obtener buenos resultados con un porcentaje saturación de calcio de entre 37.5 y 75.

En una extensión de esos estudios a varias especies de plantas leñosas se observó que las estacas de las diferentes especies no tenían la misma respuesta a distintas concentraciones de calcio intercambiable en el medio de enraizamiento de musgo turboso, de tal manera que resulta difícil hacer generalizaciones. Algunas plantas, como euonymus y píracanta, fueron afectadas fuertemente por las concentraciones de calcio, mientras que osmanthus y rododendro no lo fueron.

La presencia de oxígeno disponible en el medio de enraíce es indispensable para la producción de raíces, aunque los requerimientos varían con las diversas especies. Las estacas de sauce forman con facilidad raíces en agua con un contenido de oxígeno tan bajo como de 1 ppm, pero la hiedra inglesa requiere unos 10 ppm para el desarrollo adecuado de sus raíces. El enraizamiento de estacas de clavel y de crisantemo aumentó marcadamente a medida que el agua en que se estaban haciendo enraizar fue aireada con cantidades crecientes de oxígeno, 0

a 21%. Agregando oxígeno complementario a los cajones en los que se estaban haciendo enraizar estacas de manzano se obtuvo un notable aumento del enraizamiento. Cuando las raíces se producen sólo en la superficie del medio de enraíce, es probable que la provisión de oxígeno del medio sea inadecuada. (7).

3.13. Multiplicación de rosas por esquejes o estacas

Esquejar es el método más fácil para conseguir una nueva planta de Rosal. Agarran la mayoría de las estaquillas. Ahora bien, si hay una rosa que te gusta y quieres multiplicarla enraizando un esqueje, que sepas que no es lo ideal puedes hacer el estaquillado pero ese rosal no será muy resistente a la sequía, ni al exceso de agua, ni al frío del invierno, ni a los Nematodos ni a los hongos que viven en el suelo (ej. *Verticillium*) y además vivirá menos años.

Resistencia a todas estas características es lo que proporcionan los patrones usados en el injerto, ya que son mucho más rústicos que la variedad (recuerda que son rosales silvestres), por eso los rosales que compramos no se han obtenido por esquejes, sino que vienen injertados en patrones. Se conjuga así lo mejor de cada uno.

El esquejado o estaquillado lo emplean los viveros para multiplicar los patrones (*Rosa rugosa*, *Rosa x noisettiana* 'Manetti', por ejemplo) y en algunos Polianta, trepadoras e híbridos perennes de crecimiento vigoroso, pero son excepciones.

Si multiplica por esquejes sus rosales, le darán flores y demás órganos, pero tienen los inconvenientes citados. Lo ideal haga esquejes de un rosal silvestre e injértelo luego la variedad que le guste. (19).

3.14. Pasos para hacer el esquejado de rosas

- Elija vástagos bien desarrollados que hayan dado flor en verano (grosor de un lápiz, de 6 a 10 milímetros). Los brotes sin flor son menos vigorosos, por lo que poseen menos reservas para el enraizamiento.
- Corte trozos de 20-25 cm. de largo. La punta del esqueje córtele en bisel justo por encima de un brote que apunte hacia afuera y el extremo inferior córtelo en horizontal.
- Por último, elimine hojas y brotes para evitar la excesiva transpiración que podría secarlas.
- Impregne la base con hormonas de enraizamiento, esto aumenta mucho las posibilidades del agarre; si no lo hace, el porcentaje de marras será mayor.
- Clávelos en una maceta con una mezcla de turba y arena introduciendo unos 12-15 cm.
- Mantenga la humedad y evite el sol directo. Temperatura ideal son 18-21°C. Si es necesario, cubra los esquejes con un plástico
- Una vez que hayan echado abundantes raíces, se pasa cada esqueje enraizado al campo.
- Si ha esquejado un patrón, y después de que la nueva planta ha brotado, se procede al injertado de la misma.
- El injerto también puede hacerse a “ojo dormido”, para lo cual se espera (dos meses) octubre-noviembre y se hace el injerto en diciembre-enero se despunta la planta por encima de dicho injerto. (19).

3.15. Efectos de las yemas en el enraizamiento

Klein, (4) menciona que Went en 1929 fue el primero en determinar un factor específico formador de raíces, cuando encontró que si se aplican extractos de hojas de *Acalypha* a tejidos de la misma o de *Carica*, inducían la formación de raíces.

En los ensayos efectuados por Went, respecto a la actividad formadora de raíces de varias sustancias, es significativo que la presencia de cuando menos una yema en la estaca de

chícharo fuera esencial para la producción de raíces. Una estaca sin yema no forma raíz aunque se trate con una preparación rica en auxina. Este descubrimiento indica de nuevo que para la formación de las raíces se necesitaba un factor diferente a la auxina, presumiblemente producido por la yema. En 1938 Went postuló que en las hojas se manufacturaban factores específicos distintos a la auxina y que eran necesarios para la formación de raíces. Estudios posteriores con estacas de chícharo confirmaron esa observación. Para que se formen las raíces, durante los primeros tres o cuatro días de que se haga la estaca es necesaria la presencia de un ápice (o de una yema lateral) en crecimiento activo. Después de esos tres o cuatro días, se pueden remover las terminales y las yemas de la estaca sin que ello interfiera con la formación subsecuente de raíces.

Desde hace mucho se demostró que la cantidad de alguna o algunas sustancias formadoras de raíces, distintas a las auxinas, de ocurrencia natural todavía no identificadas pero esenciales para la formación de raíces, puede ser abundante en algunas plantas y escasa o aun inexistente en otras.

En ciertas plantas, la remoción de las yemas de las estacas detiene la formación de raíces casi por completo, en particular en especies que no poseen iniciales de raíz preformadas. En algunas plantas, si se quita un anillo de corteza hasta llegar a la madera justamente bajo de una yema, se reduce la formación de raíces indicando con ello que existe cierta influencia que se desplaza por el floema desde la yema hasta la base de la estaca, en donde se activa para estimular la iniciación de raíces.

Se ha mostrado que si se toman estacas de madera dura a mediados del invierno, cuando las yemas están en periodo de reposo, éstas no tienen efecto estimulador del enraizamiento, pero que si las estacas se preparan a principios del otoño o en la primavera, cuando las yemas están en actividad y sin la influencia del “reposo”, muestran un fuerte efecto estimulador del enraizamiento.

También se ha demostrado, con estacas de patrones de manzano y de ciruelos, que la capacidad de los tallos para regenerar raíces aumentó en el invierno alcanzando su máximo justo antes de la apertura de las yemas en primavera; pensándose que ello está asociado con una disminución del nivel de letargo de las yemas después del enfriamiento invernal. (4).

3.16. Efectos de las hojas sobre el enraizamiento

Desde hace mucho que se conoce, y existe, un número considerable de demostraciones experimentales de que la presencia de hojas en las estacas ejerce una fuerte influencia estimulante sobre la iniciación de raíces.

El efecto estimulante de las hojas en el enraizamiento de estacas de tallo se ha mostrado en una forma elegante en estudios con aguacate. Las estacas de cultivares difíciles de hacer enraizar bajo niebla pronto tiran sus hojas y mueren, mientras que en las cultivares que enraízan con facilidad las hojas son retenidas hasta durante nueve meses. En este estudio, después de una estancia de cinco semanas en la cama de enraíce, en las bases de las estacas de enraizamiento fácil se encontró cinco veces más almidón que el que había al inicio de las pruebas. Indudablemente los carbohidratos translocados de las hojas contribuyeron a la formación de raíces. Sin embargo, es probable que los fuertes efectos de las hojas para promover el enraíce se deban a otros factores más directos. Se sabe que las hojas y las yemas son grandes productores de auxina y los efectos se observan directamente debajo de ellas, indicando que hay implicado un transporte del ápice a la base.

En experimentos posteriores con el cultivo de hibisco se observaron que las estacas en tratamiento durante seis semanas, obtuvieron un enraizamiento de 100% en “Brilliant”, 90% en “Purity” y 84% en estacas de “Brilliant” injertada sobre “Purity”. (4).

3.17. Nutrientes minerales y enraizamiento

Klein (4), dice que en diversas clases de plantas el enraizamiento de las estacas ha sido marcadamente estimulado con la adición de compuestos nitrogenados. Se encontró que la adición de varios compuestos de nitrógeno, tanto orgánico como inorgánico, tenía un efecto benéfico en la respuesta de enraizamiento de las estacas de rododendro.

También en experimentos de enraíce de estacas de hoja de fríjol, se encontró que los tratamientos con dos formas orgánicas de nitrógeno, asparragina y adenina, eran muy efectivas. Las estacas sin hojas de hibiscus, tratadas con arginina o sulfato de amonio en combinación con sucrosa, fueron marcadamente estimuladas en la iniciación de raíces, siempre que también se les tratara con auxina.

El hecho de que en ocasiones son efectivas concentraciones tan bajas como de 0.05 ppm, apoya la hipótesis de que el papel de esos materiales nitrogenados puede intervenir en interacciones hormonales.

El boro estimula la producción de raíces en las estacas, cuando menos de algunas plantas, debido generalmente a su estímulo del crecimiento más bien que a un efecto en la iniciación de raíces. Experimentos para el enraizamiento de estacas preparadas de hipocótilos de fríjol mostraron que cuando las estacas se colocaban en soluciones nutrientes que carecían por completo de boro, no llegaban a aparecer raíces visibles, aunque en soluciones nutrientes completas o en aquellas que carecían de algún otro micro elemento, se obtuvo un enraizamiento adecuado. (4).

3.17.1. Fungicidas

La iniciación de raíces adventicias seguida por la supervivencia de las estacas enraizadas constituye dos fases diferentes. Con frecuencia las estacas forman raíces pero no sobreviven

mucho tiempo. Durante el enraizamiento y el periodo siguiente, las estacas están expuestas a ataques por diversos microorganismos.

Los tratamientos con fungicidas prestan cierta protección y conducen tanto a una mayor supervivencia como a una mejor calidad de las raíces. Estos beneficios se han demostrado en numerosas instancias, pero queda en pie la cuestión de que si el mejoramiento es debido a la protección contra el ataque de los hongos, a un estímulo de enraizamiento producido por el fungicida o a ambos factores.

Algunos estudios indican, que el captano puede actuar protegiendo las raíces nuevas del ataque de los hongos y fomentando una supervivencia de las estacas. Otros informes también señalan una marcada mejoría en la supervivencia y en la calidad de las estacas enraizadas resultante del empleo del captano. Este producto puede ser usado en polvo para sumergir las estacas después de tratarlas con IBA; o el IBA en talco puede ser mezclado con el captano en polvo. El captano es en especial adecuado para tratar estacas, ya que no se descompone con facilidad y tiene una prolongada acción residual.

El benomyl es un fungicida sistémico muy efectivo, que controla muchos hongos en una amplia gama de plantas huéspedes y su empleo como remojo de preplantación ha mostrado que estimula la supervivencia de las estacas.

En pruebas efectuadas con estacas de *Pinus strobus*, en los tratamientos con una mezcla de benomyl (al 5 %) y captano (al 25 %) en talco se obtuvo el máximo de enraizamiento. También se ha observado que estacas de rododendro no tratadas fueron infectadas fuertemente por el hongo *Cylindrocladium* y no enraizaron, mientras que los tratamientos con benomyl inhibieron el desarrollo del hongo y se obtuvieron buenos resultados. (4).

3.18. Absorción de nutrientes en el cultivo de rosas

El análisis foliar permite conocer los niveles de nutrientes en hoja adecuadas a una planta sana, si bien estos pueden variar entre las distintas variedades de rosa. A modo indicativo, en el cuadro 6, se muestran niveles de referencia de los macro y micro elementos en hojas de rosal. (18).

Cuadro No. 6 Niveles de referencia de nutrientes en hoja.

MACROELEMENTOS	Niveles deseables (%)
Nitrógeno	3,00 - 4,00
Fósforo	0,20 - 0,30
Potasio	1,80 - 3,00
Calcio	1,00 - 1,50
Magnesio	0,25 - 0,35
MICROELEMENTOS	Niveles deseables (ppm)
Zinc	15 – 50
Manganeso	30 – 250
Hierro	50 – 150
Cobre	5 – 15
Boro	30 – 60

Fuente: Se toman como referencia los de la primera hoja totalmente madura debajo de la flor (Hasek, 1988).

Teniendo en cuenta los requerimientos de la rosa, se deben realizar los análisis de agua y suelo para dar las recomendaciones adecuadas en cada situación productiva.

3.19. Fertilización orgánica

3.19.1. Características de la gallinaza y palomina

Labrador (5), establece que la gallinaza es una mezcla de los excrementos de las gallinas con los materiales que se usan para cama en los gallineros, mientras que la palomina procede del excremento de las palomas, siendo ambos abonos muy estimados por su elevado contenido en elementos fertilizantes. La gallinaza fresca es muy agresiva a causa de su elevada

concentración en nitrógeno y para mejorar el producto conviene que se composte en montones (al igual que la palomina). Con más razón se compostará si procede de granjas intensivas, mezclándose con otros materiales orgánicos que equilibren la mezcla, enriqueciéndolo si fuera necesario con fósforo y potasio naturales, por tanto aconsejan rechazar el estiércol procedente de la cría industrial de pollos y gallinas debido a que frecuentemente contiene residuos antibióticos.

3.19.2. Abono animal, pollinaza, gallinaza.

La gallinaza es un abono orgánico de origen animal, constituido por los excrementos sólidos de aves, producido en granjas avícolas de forma masiva y sometida a deshidratación, para luego ser transportado hasta las áreas agrícolas.

La gallinaza es muy rica en nitrógeno y además es muy fuerte, y podría quemar la tierra, por lo que aconsejan mezclarlo con estiércol de otros animales y con restos vegetales para hacer un buen compost o sustrato.

Mezcle la gallinaza con otros componentes vegetales y obtendrá un buen compost, si tiene bastante cantidad de gallinaza piense si no le interesaría preparar algo para hacer compost o comprar alguna compostadora.

El problema de la gallinaza, sobre todo si es a base de piensos industriales es que el exceso de nitrógeno lo libera en forma de amoníaco, pero esto se controla calculando bien la cantidad por área.

Pero si se usa con regularidad y como único estiércol, tiende a volver calcáreo el terreno. Por tanto la gallinaza es muy rico en nitrógeno pero también muy fuerte. No hay que abusar de la gallinaza en suelos muy calcáreos por su alto contenido en calcio. Puede mezclarse en los composteros para mejorar el mantillo. (15).

3.19.3. Estiércoles

Labrador (5), menciona que el estiércol es una mezcla de las camas de los animales con sus deyecciones, que ha sufrido fermentaciones más o menos avanzadas primero en el establo y luego en el estercolero

Se trata de un abono compuesto de naturaleza órgano-mineral, con un bajo contenido en elementos minerales. Su nitrógeno se encuentra casi exclusivamente en forma orgánica y el fósforo y el potasio al 50 por 100 en forma orgánica y mineral, pero su composición varía entre límites muy amplios, dependiendo de la especie animal, la naturaleza de la cama, la alimentación recibida, la elaboración y manejo del montón, etc. El de aves de corral o gallinaza es, con mucho, el más concentrado y rico en elementos nutritivos, principalmente nitrógeno y fósforo.

Cuadro No. 7 Riqueza media de algunos estiércoles.

Producto Materia seca %		Contenido de elementos nutritivos en kg.t ⁻¹ de producto tal cual				
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	S
De vacuno	32	7	6	8	4	-
De oveja	35	14	5	12	3	0,9
De cerdo	25	5	3	5	1,3	1,4
Gallinaza	28	15	16	9	4,5	-

Fuente: Alberto García Sans (1987).

Los estiércoles que producen un mayor enriquecimiento en humus son aquellos que provienen de granjas en las que se esparce paja u otros materiales ricos en carbono como cama para el ganado, y se espolvorean sobre ellos rocas naturales trituradas (fosfatos, rocas silíceas, etc.) y tierra arcillosa para una mejora de la calidad que un animal en estabulación permanente produce anualmente alrededor de 20 veces su peso en estiércol. El procedente de granjas intensivas se reconoce fácilmente por su desagradable olor a putrefacción, que da lugar a la formación de sustancias tóxicas para el suelo debido a su alto contenido en nitrógeno proteico y a sus elevadas tasas de antibióticos y otros fármacos. Por tanto estos materiales se utilizarán

con mucha precaución, compostándolos previamente en mezcla con otros estiércoles o materias orgánicas equilibradas y siendo prudentes en su uso. El estiércol fresco puede ser utilizado en compostaje de superficie directamente. Se usa sobre todo en cultivos exigentes en abonado que toleran bien la materia orgánica fresca, como es el caso de patata, remolacha, tomate, etc., así como en los cultivos plurianuales como frutales y viñas, sobre los abonos verdes y las praderas permanentes para los aportes de otoño y comienzos de invierno. (5).

4. UBICACIÓN

4.1. Ubicación Política Territorial

Esta investigación se efectuó en la propiedad de la señora Susana Guaña, localizada en:

País: Ecuador

Provincia: Pichincha

Cantón: Cayambe

Parroquia: Otón

Barrio: Virgen del Carmen

Lugar: Avenida principal lote No. 9



Foto No. 2 Parroquia Otón año 2007.

4.2. Ubicación Geográfica

Longitud: 78°15'39.05'' O.

Latitud: 00°01'38.67'' S.

Altitud: 2783 m.s.n.m.

4.3. Condiciones Agroecológicas

Clima: Templado con temperatura promedio mes de 15 °C

Precipitación: 34 mm / mes

Heliofanía: 11 horas / día

Velocidad del viento: 35 km./h.

Heladas: ninguna

4.3.1 Suelo

Características Físicas: Textura: Franco arcillo limoso

Estructura: suelo árido con menos del 1% de materia orgánica.

Características Químicas: pH: 5,5 a 6,2

EC: 0.9 mmhos/cm

Topografía: De 10 a 30 % de pendiente

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Materiales

Durante esta investigación se utilizaron:

- Estacas de rosas del patrón Natal Brier.
- Vasos de plástico desechables de 180cc.
- Pomina cernida en zaranda de 3mm. de diámetro.
- Tierra negra de páramo.
- Humus
- Gallinaza descompuesta
- Torfkultursubstrat 1. (sustrato comercial)
- Termo-higrómetro modelo ETHG-912.
- Hormona Dip'n Grow. (IBA, 1% + ANA, 0.5% + Ingredientes inertes 98.5%).
- Invernadero de madera a dos aguas.
- Regadera de 5 litros.
- Bomba de mochila.
- Tijera de poda.

5.2. Métodos

5.2.1. Diseño Experimental

5.2.1.1. Tipo de diseño experimental

Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar, con tres repeticiones.

5.2.1.2 Tratamientos

En esta investigación se evaluaron los siguientes tratamientos:

T1. Pomina cernida + Gallinaza en relación de 1:1

T2. Humus en relación de 1.

T3. Pomina cernida + Torkultursubstrat1 en relación de 1:3

T4. Tierra negra + pomina en relación 1:1

5.2.1.3 Unidad Experimental y Parcela Neta.

5.2.1.3.1 Unidad experimental

Esta investigación estuvo conformada por 12 unidades experimentales, cada una de las cuales estuvo constituida por un cajón de 0.80 m. de largo por 0.80 m. de ancho, (0.64 m²), en el cual se colocaron 100 vasos con estacas de rosas del patrón Natal Brier.



Foto No. 3 Representación de 12 unidades experimentales, en la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (*Rosa sp.*) del patrón Natal Brier en Otón Pichincha, 2007.



Foto No. 4 Representación de una unidad experimental establecida por 100 vasos, en la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (*Rosa sp.*) del patrón Natal Brier en Otón - Pichincha, 2007.

a. (Colocación de vasos) **b.** (Unidad experimental).

5.2.1.3.2. Parcela Neta

La parcela neta estuvo conformada por 36 plantas, luego de eliminar el efecto de borde.

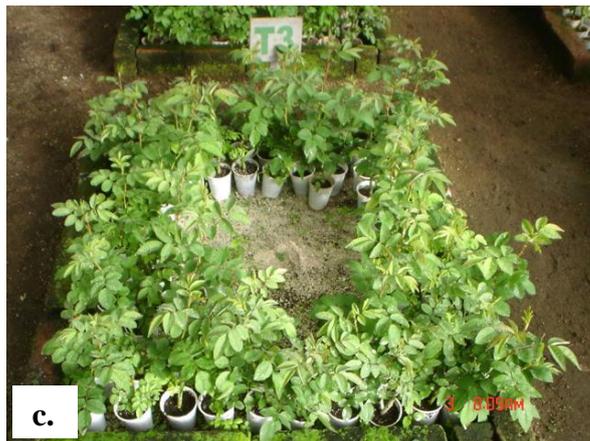
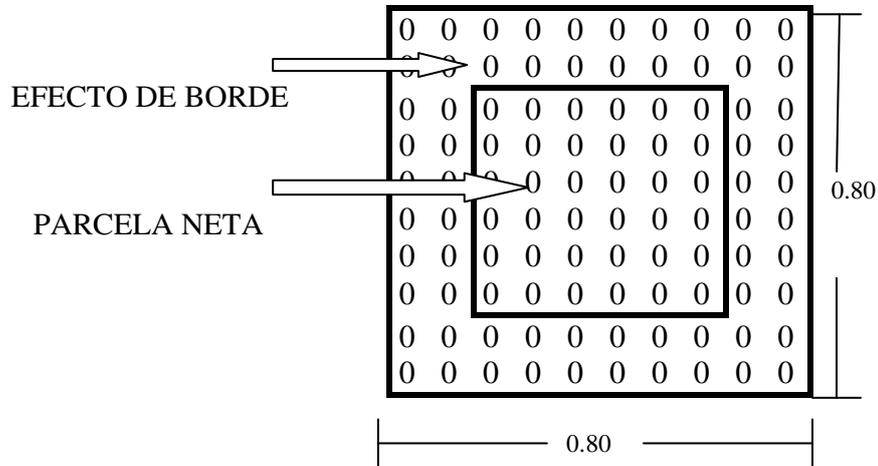


Foto No. 5 Representación del efecto de borde y la parcela neta de cuatro unidades experimentales, en la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (*Rosa sp.*) del patrón Natal Brier en Otón - Pichincha, 2007.

a. (Tratamiento 1) **b.** (Tratamiento 2) **c.** (Tratamiento 3) **d.** (Tratamiento 4).

5.2.1.4. Variables y Métodos de Evaluación.

En esta investigación se evaluaron las siguientes variables:

5.2.1.4.1. Peso en materia seca del área foliar, del primero y segundo brote

Esta variable se evaluó al final del ensayo (seis semanas); se cortó el tira savia por la base, luego este material vegetal se pesó y se colocó en fundas de papel e inmediatamente se llevó a la estufa donde permaneció a una temperatura de 105 °C durante 24 horas. Nuevamente, con la ayuda de la balanza digital graduada en gramos, se registró el peso de materia seca para cada uno de los brotes, en cada uno de los tratamientos.



Foto No. 6. Representación de patrones de rosas evaluadas durante la sexta semana para el peso en materia seca del área foliar, del primero y segundo brote, en la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (Rosa sp.) del patrón Natal Brier en Otón - Pichincha, 2007.

5.2.1.4.2. Peso en materia seca del sistema radicular

Esta variable también se evaluó al final del ensayo (seis semanas). Primeramente se cortó el sistema radicular desde la base del tallo a 36 plantas, luego con la ayuda de una balanza digital graduada en gramos, se pesó este material y enseguida se colocó en fundas de papel y se llevó hasta el laboratorio de la UPS, para el secado en la estufa a una temperatura de 105°C durante 24 horas.



Foto No. 7 Representación de patrones de rosas evaluadas durante la sexta semana para el peso en materia seca del sistema radicular, en la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (*Rosa sp.*) del patrón Natal Brier en Otón Pichincha, 2007.

a. (Representación del sistema radicular) **b.** (Corte del sistema radicular).

5.2.1.4.3. Longitud de la raíz principal

La evaluación de esta variable se realizó al final del ensayo (seis semanas), para esto se utilizó una cinta métrica y su medición se realizó en centímetros, desde la base del tallo hasta el ápice de la raíz más larga.



Foto No. 8 Representación de patrones de rosas evaluadas durante la sexta semana para la longitud de la raíz principal, en la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (*Rosa sp.*) del patrón Natal Brier en Otón - Pichincha, 2007.

a. (Pilón del sistema radicular) **b.** (Medición de la raíz principal)

5.2.1.4.4. Longitud del Tira savia, (primer brote).

La longitud del tira savia se midió a partir de la primera hasta la sexta semana (una vez por semana); para la medición se utilizó una cinta métrica y su longitud se midió desde la base hasta el ápice del tira savia y se registró en centímetros.

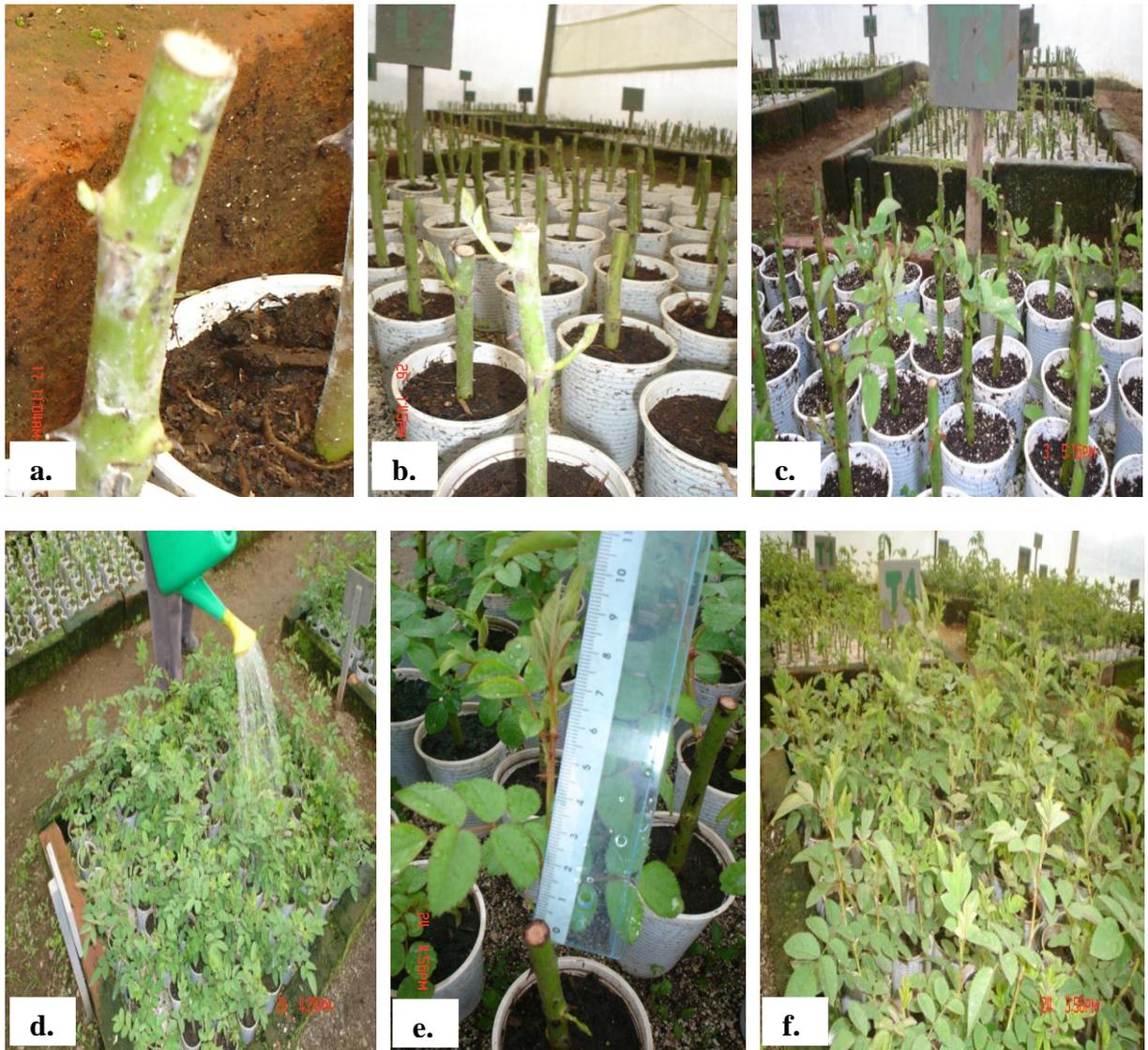


Foto No. 9 Representación de patrones de rosas evaluadas durante seis semana para la longitud del tira savia, en la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (*Rosa sp.*) del patrón Natal Brier en Otón Pichincha, 2007. a. (sem. 1.) b. (sem. 2.) c. (sem. 3.) d. (sem. 4.) e. (sem. 5.) f. (sem. 6.).

5.2.1.5. Pruebas de significancia

Se utilizó la prueba de Tukey al 5%

5.2.1.6. Análisis Económico

5.2.1.6.1. Se utilizó el método de presupuesto parcial

Este presupuesto se realizó, mediante un promedio de venta quincenal de patrones que oscila entre 8000 estacas de rosas y un rendimiento ajustado del 15%, más el precio de campo de los patrones de \$ 0.08 de dólar.

6. HIPÓTESIS

6.1. Para tratamientos

6.1.1. H_0 (hipótesis nula) = Tratamientos iguales ($S_1 = S_2 = S_3 = S_4$)

En este caso se asume que todos los tratamientos se comportarán de igual manera, debido a que las estacas de rosas, al ser sembradas en un medio con suficiente agua, oxígeno y nutrición deberían crecer sin dificultad.

6.1.2. H_a (hipótesis alternativa) = Tratamientos diferentes ($S_1 \neq S_2 \neq S_3 \neq S_4$)

La hipótesis alternativa presume que los diferentes tipos de sustratos, influirán en las estacas de rosa del patrón Natal Brier, dando como resultado diferente calidad de enraizamiento.

6.2. Para repeticiones

6.2.1. H_0 (hipótesis nula) = Repeticiones iguales ($I_1 = II_2 = III_3 = III_4$)

Para esta hipótesis asumimos que todas las repeticiones al encontrarse en un mismo entorno y con el mismo manejo, debían comportarse de la misma manera, independientemente de su número.

6.2.2. H_a (hipótesis alternativa) = Repeticiones diferentes ($I_1 \neq II_2 \neq III_3 \neq III_4$)

A pesar de estar en el mismo sitio las diferentes repeticiones, presumimos que se comportarían de diferente manera ya sea por condiciones de clima, luz, agua, o manejo

7. MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO

7.1. Características del Campo Experimental

Se utilizaron estacas de rosas del patrón Natal Brier con una longitud promedio de 15,5cm. las mismas que fueron cortadas dejando de 3 – 4 yemas por estaca, para luego ser colocadas en vasos de plásticos desechables de 180cc. para cada uno de los tratamientos y bajo invernadero cubierto por polietileno.

Los sustratos utilizados son:

- Pomina
- Tierra negra de páramo
- Humus
- Gallinaza descompuesta durante 8 meses
- Torfkultursubstrat 1. (sustrato comercial)

7.2. Características del invernadero

El experimento estuvo instalado dentro de un invernadero, construido exclusivamente para este fin, con las siguientes características:

Invernadero de madera tipo capilla a dos caídas de agua.

Área de construcción: 34,56 m².

Altura mínima bajo canal: 2,50 m.

Altura máxima bajo canal: 3,00 m.

El plástico que se utilizó en la cubierta y cerramientos fue de color verde calibre número 6.

Se instaló una cortina móvil por lado; dentro de este se incluyeron tres repeticiones; cada repetición tenía cuatro cajones de ladrillos sobrepuestos, de 80cm x 80 cm, las mismas que

contenían 100 vasos por cajón, en donde se sembró al azar las estacas de rosas con diferente tipos de sustratos para su enraizamiento.

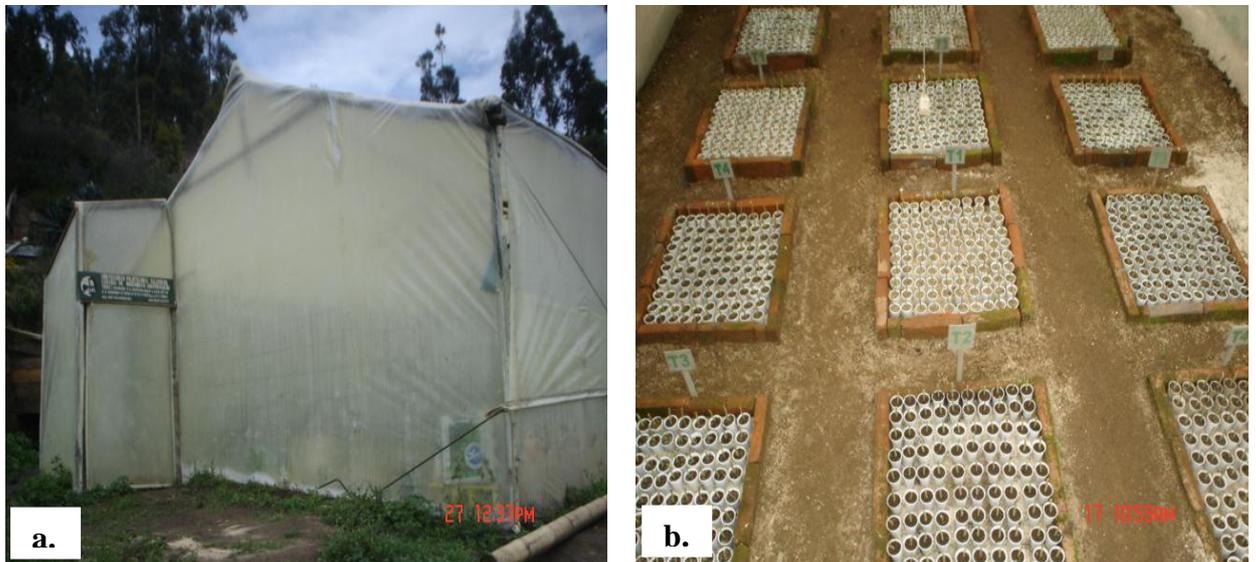


Foto No. 10 Representación del invernadero y forma de instalación de cada uno de los tratamientos con sus respectivas repeticiones, en la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (*Rosa sp.*) del patrón Natal Brier en Otón Pichincha, 2007.
a. (Invernadero) **b.** (Instalación de tratamientos).

7.3. Preparación de los sustratos

Se utilizó pomina desmenuzada pasada por saranda de un diámetro de 3mm., la misma que fue mezclada en diferentes porcentajes según el tratamientos excepto el T2 que fue 100% humus, seguidamente se colocaron en vasos desechables de plástico de 180cc; posteriormente se colocaron sobre cajones de ladrillos sobrepuestos, los mismos que contenían 100 vasos por tratamiento. (Ver foto 11).



Foto No. 11 Sustratos previamente mezclados para cada uno de los tratamientos en la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (*Rosa sp.*) del patrón Natal Brier en Otón Pichincha, 2007.

a. (Tratamiento 1) **b.** (Tratamiento 2) **c.** (Tratamiento 3) **d.** (Tratamiento 4).

7.4. Siembra

7.4.1. Instalación de cajones

En primer término se procedió a nivelar el terreno, luego se ubicaron en cada repetición cuatro cajones de ladrillos sobrepuestos en el suelo, quedando estos de igual forma en estructura y nivelación para todos los tratamientos.

7.4.2. Colocación de vasos en los cajones

Se instaló vasos desechables de 180cc., con cuatro perforaciones en la base del vaso, mediante una varilla lisa de 3/16" previamente calentada.



7.4.3. Desinfección del sustrato (pomina)

Una vez ubicados los tratamientos a través de sorteo, se procedió a dar un riego a los vasos que contenían los diferentes tipos de sustratos adicionando una solución de captan de 1.5 g/L. en volumen de 5 L/cajón, (desinfectante), mediante una regadera.



El tamaño de la estaca utilizada fue de 15.5cm. en promedio, donde se dejó una porción de tallo de 0.5cm. desde la última yema hacia abajo y 1cm. desde la primera yema hacia arriba.



Foto No. 12 Perfil y forma de cortar las estacas de rosas, en la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (Rosa sp.) del patrón Natal Brier en Otón Pichincha, 2007.

Se mezcló la hormona Dip'n Grow con agua pura en relación 1:10 (hormona: agua) y se removió por cinco minutos.



Luego se sumergieron las estacas (4cm de profundidad desde la base) en la concentración de hormona antes mencionada durante 5 segundos en grupos de 20 patrones, para todos los tratamientos. Posterior a esta labor las estacas fueron plantadas a cinco centímetros de profundidad, quedando libres de 2 a 3 yemas.



7.5. Riego

Las plantas recibieron 6 litros de agua diarios por tratamiento, los cuales mediante regadera fueron distribuidos mitad en la mañana y la otra mitad en la tarde durante la primera semana, y a partir de la segunda hasta la sexta semana se mantuvo un riego de 10 litros diarios distribuidos de igual forma. Adicional a esto se dio un riego con un litro de agua todos los días mediante bomba de mochila, alrededor del medio día debido a las altas temperaturas llegando con facilidad a 38 °C., dentro del invernadero.



7.6. Labores culturales

7.6.1. Desbrote

Este trabajo se realizó desde la segunda semana, cuando algunas plantas presentaron 2 brotes por yema y una longitud de 0.2 a 0.6cm. aproximadamente. Esta labor consistió en la eliminación de uno de éstos brotes quedando un solo brote principal o tira savia, e inmediatamente se hizo una aplicación con un fungicida cicatrizante (captan 1.5 g./L.).

7.6.2. Deshierbas

Las deshierbas se realizaron manualmente tanto en caminos como en los espacios entre plantas, una vez por semana durante todo el ensayo.

7.6.3. Sombreado del polietileno.

Los brotes (tira savia) de la rosa tienden a quemarse con facilidad cuando el calor sobrepasa los 30 °C., por tal motivo se pintó el plástico de color blanco en la cubierta del invernadero para prevenir daños por exceso de luz.

7.7. Controles sanitarios

Una semana después de instalado el ensayo se realizó aplicaciones de captan en dosis de 1.5 g/L. y mancozeb a 2.5 g/L. aplicados en forma intercalada una vez por semana para la prevención de enfermedades radiculares como: Botrytis cinerea, Pythium, Rhizoctonia y otros, las aplicaciones fueron realizadas con regadera y a nivel foliar. Adicional a lo mencionado, para el control de Botrytis cinerea se aplicó una pasta de captan (5 g/0.3 L. de agua) directamente en la parte superior de los tallos.

Características de los fungicidas:

CAPTAN 80

Fungicida de contacto, con acción preventiva
Polvo mojable (PM)
Ingrediente activo: Captan 800 g /kg.
Dosis: 1.5 g/L.

MANCOZEB M80

Fungicida de contacto
Polvo mojable (PM)
Ingrediente activo: Mancozeb 800 g/kg.
Dosis: 2.5 g/L.

7.8. Fertilización

7.8.1. Durante los primeros quince días se aplicó Vitafol en dosis de 5 g/L.

La concentración preparada fue dirigida al sustrato mediante la ayuda de una regadera.

El volumen de agua utilizada fue de 10 litros / 50 g de Vitafol por tratamiento (cajón de 100 vasos), distribuidas en dos partes por día, 7:00 h. y 15:00 h. A continuación se describe la concentración del fertilizante.

Nombre comercial: VITAFOL.

Elementos: N – P – K (10 – 40 – 10) más elementos menores.

Nitrógeno	N	10	%
Fósforo	P ₂ O ₅	40	%
Potasio	K ₂ O	10	%
Magnesio	Mg	0.5	%
Boro	B	200	ppm
Manganeso	Mn	500	ppm
Cobre	Cu	500	ppm
Hierro	Fe	1000	ppm
Zinc	Zn	300	ppm
Molibdeno	Mo	5	ppm
Cobalto	Co	5	ppm
Vitamina B1	-	20	ppm
Nicotina Amina	-	20	ppm
Agente penetración	-	1000	ppm

7.8.2. A partir del día 16 al 37 se usó kristalon en dosis de 1 g/L.

El volumen de agua utilizada fue de 10 litros / 10 g. de Kristalon por tratamiento (cajón de 100 vasos), distribuidas en dos partes por día, 7:00 h. mediante regadera y 15:00 h. a nivel foliar. Abajo se describe cada uno de los elementos utilizados.

Nombre comercial: KRISTALON.

Elementos: N – P – K – Mg (18 – 18 – 18 - 3) más elementos menores quelatados.

Nitrógeno	N	180	g/kg
Fósforo	P ₂ O ₅	180	g/kg
Potasio	K ₂ O	180	g/kg
Magnesio	MgO	30	g/kg
Azufre	S	20	g/kg
Boro	B	0.25	g/kg
Cobre	Cu	0.10	g/kg
Molibdeno	Mo	0.04	g/kg
Hierro	Fe	0.70	g/kg
Manganeso	Mn	0.40	g/kg
Zinc	Zn	0.25	g/kg
EC	-	0.9	mS/cm

7.8.3. A partir del día 38 al 43 se usó Kristalon en dosis de 1 g/L.

El volumen de agua utilizada fue de 10 litros / 10 g. de Kristalon por tratamiento (cajón de 100 vasos), distribuidas en dos partes por día, 7:00 h. mediante regadera y 15:00 h. a nivel foliar. Abajo se describe cada uno de los elementos utilizados.

Nombre comercial: KRISTALON.

Elementos: N – P – K – Mg (15 – 5 – 30 - 3) más elementos menores quelatados.

Nitrógeno	N	150	g/kg
Fósforo	P ₂ O ₅	50	g/kg
Potasio	K ₂ O	300	g/kg
Magnesio	MgO	30	g/kg
Azufre	S	20	g/kg
Boro	B	0.25	g/kg
Cobre	Cu	0.10	g/kg
Molibdeno	Mo	0.04	g/kg
Hierro	Fe	0.70	g/kg
Manganeso	Mn	0.40	g/kg
Zinc	Zn	0.25	g/kg
EC	-	1.3	mS/cm

7.9. Manejo de Temperatura y Humedad Relativa

Se realizó lecturas diarias, de temperatura en grados centígrados y humedad relativa en porcentaje, en horarios de: 7: 00, 12: 00 y 15: 00 horas. Las lecturas se realizaban a estas horas, porque las condiciones climatológicas son más frescas y de mayor calor.

Las cortinas del invernadero se cerraban o se abrían según temperatura de día, en cuanto a la pérdida de humedad relativa se compensaba mediante riego en el camino central y secundario.

Los promedios encontrados en esta investigación son:

Temperatura

7 hrs 13 °C.

12 hrs 29 °C.

15 hrs 26 °C.

Promedio general: 22.66 °C.

Humedad relativa

7 hrs. 90 % HR.

12 hrs. 72 % HR.

15 hrs. 75 % HR.

Promedio general: 79 HR.

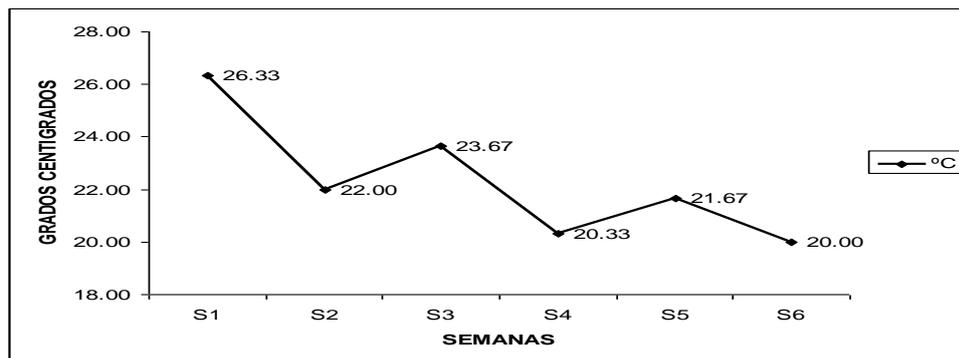


Gráfico No. 1 Temperatura promedio semanal dentro del vivero, en grados centígrados (°C) durante seis semanas, en la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (*Rosa sp.*) del patrón Natal Brier en Otón - Pichincha, 2007.

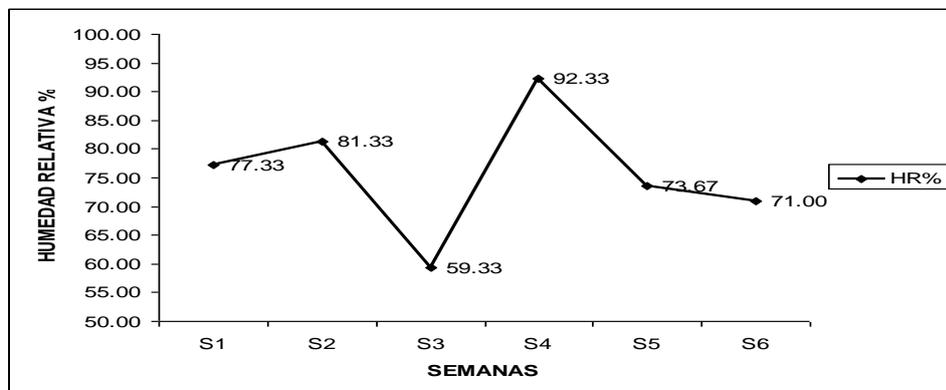
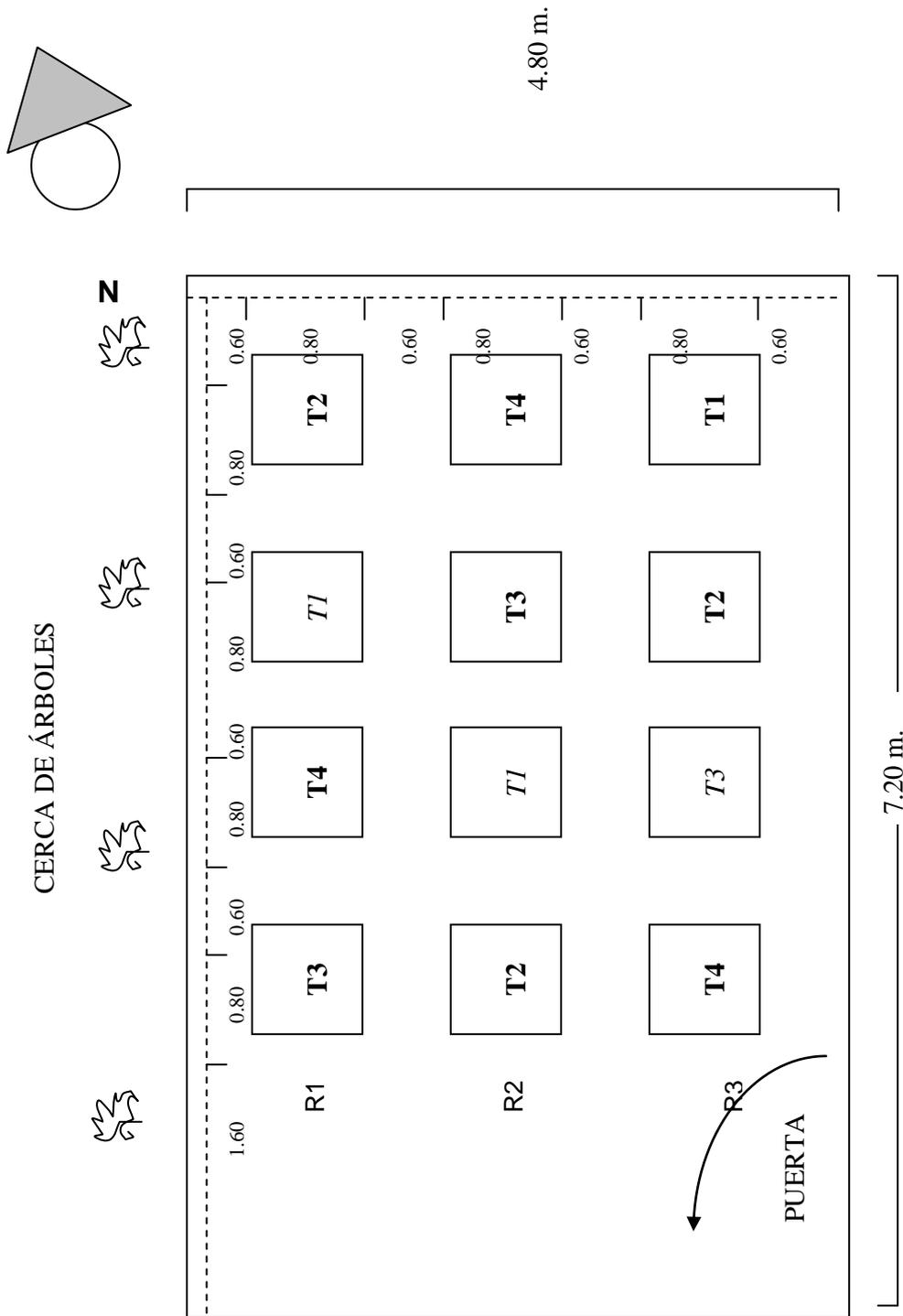


Gráfico No. 2 Humedad relativa promedio semanal dentro del vivero, en porcentaje (%) durante seis semanas, en la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (*Rosa sp.*) del patrón Natal Brier en Otón - Pichincha, 2007.

7.10 Croquis del ensayo



Croquis del ensayo establecido para la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (*Rosa sp.*) del patrón Natal Brier en Otón Pichincha, 2007.

8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

8.1. Longitud de la raíz principal

En el análisis de varianza (cuadro 8), se detectó significancia estadística para tratamientos por lo que se puede decir que los sustratos utilizados en el enraizamiento tienen efecto en la longitud de la raíz principal.

Cuadro No. 8 Análisis de varianza para longitud de la raíz principal en la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (*Rosa sp.*) del patrón Natal Brier en Otón - Pichincha, 2007.

Fuente de Variabilidad	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio
Repeticiones	2	1.28	0.64 ^{NS}
Tratamientos	3	11.44	3.81*
Error Exprim.	6	2.66	0.44
Total	11	15.38	
Coefficiente de variación = 7.50%			

Fuente: Investigación
Elaborado por: El autor

La prueba de Tukey al 5% (cuadro 9), muestra dos rangos de significación, encontrándose en el primero, rango a, 2 tratamientos T3 (pomina 25% + Torkultursubstrat-1. 75%), y T4 (tierra negra + pomina en cantidades iguales), y compartiendo el rango ab, el T2 (humus 100%) y la peor respuesta la tiene el tratamiento T1 (gallinaza descompuesta + pomina al 50% para cada uno), al encontrarse solo en el rango b.

Este resultado posiblemente se debe a lo que señala Marino Antonio (7), quien manifiesta que en arena crecen raíces largas no ramificadas, gruesas y quebradizas; pero cuando enraízan en una mezcla como arena y musgo turboso, o de perlita y musgo turboso, desarrollan raíces bien

ramificadas, delgadas y flexibles de un tipo más apropiado para desembolsarse y volver a plantar.

En nuestro caso torfkultursubstrat-1 al 75% + pomina 25% es un sustrato similar a lo mencionado, lo que quizá permitió obtener una mayor longitud de la raíz principal. (17).

No así el tratamiento T1 (gallinaza descompuesta + pomina), que se encuentra en el último lugar, posiblemente debido a que las estacas de rosas no toleran residuos de antibióticos y elevadas concentraciones de nitrógeno proteico, ya que este da lugar a la formación de sustancias tóxicas, resultando perjudicial para las plantas volviéndolas amarillentas y con poca longitud de la raíz principal. (5).

El coeficiente de variación de este experimento fue 7.5% siendo muy aceptable para esta investigación.

Cuadro No. 9 Prueba de Tukey al 5% y promedios de tratamientos para longitud de la raíz principal en la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (*Rosa sp.*) del patrón Natal Brier en Otón - Pichincha, 2007.

TRATAMIENTOS	\bar{X} GRAMOS.	RANGO DE SIGNIFICANCIA
T3	9.68	a
T4	9.53	a
T2	9.08	a b
T1	7.23	b

Fuente: Investigación
Elaborado por: El autor

8.2. Peso en materia seca del sistema radicular

Del análisis de varianza (cuadro 10), se desprende que hay significancia estadística para tratamientos lo que indica que los diferentes tipos de sustratos empleados en el enraizamiento tienen efecto en el peso de la materia seca del sistema radicular.

Cuadro No. 10 Análisis de varianza para peso en materia seca del sistema radicular en la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (Rosa sp.) del patrón Natal Brier en Otón - Pichincha, 2007.

Fuente de Variabilidad	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio
Repeticiones	2	55.68	27.84**
Tratamientos	3	46.09	15.36*
Error Experim.	6	14.57	2.43
Total	11	116.34	
Coefficiente de variación = 16.58%			

Fuente: Investigación
Elaborado por: El autor

La prueba de Tukey al 5% (cuadro 11), muestra dos rangos de significación, encontrándose en el primero, rango a, el tratamientos T4 (tierra negra + pomina en cantidades iguales), compartiendo el rango ab, dos tratamientos T3 (tofokultursubstrat-1 75% + pomina 25%), T2 (humus al 100%) y en el último lugar el tratamiento T1 (gallinaza descompuesta + pomina en cantidades iguales), por tanto la mejor respuesta la tiene el tratamientos T4 por encontrarse solo en el rango a, con un promedio de 12,23 gramos y la peor respuesta la tiene el tratamiento T1, con un promedio de 6,70 gramos al encontrarse solo en el rango b.

Este resultado indica que el tratamiento T4 (tierra negra + pomina) utilizado como medio de enraizamiento en estacas de rosas es eficiente con relación a esta variable y su eficiencia se deriva posiblemente de un normal contenido de potasio y sobre todo fósforo que es un elemento esencial para la célula, ya que forma parte de los ácidos nucleicos, de moléculas que almacenan energía química como el ATP, y de moléculas como los fosfolípidos que forman las membranas celulares; además de presentar una mayor capacidad de intercambio catiónico en comparación con los demás sustratos, una conductividad eléctrica de 0,8 mmhos/cm y un

pH de 5,8 con buena capacidad de retención de agua así como el suficiente suministro de aire y la distribución del tamaño de partículas que mantienen las condiciones adecuadas de la planta principalmente con la estimulación de las raíces y en general con el crecimiento y desarrollo de todos sus órganos, como lo manifiesta Llurba (6).

No obstante igual que en el caso anterior el T1 (gallinaza descompuesta + pomina) se encuentra en el último lugar esto posiblemente se debe a que la gallinaza es un abono muy fuerte por su alto contenido de nitrógeno y calcio el cuál provoca una carencia de fósforo que perjudica el desarrollo del sistema radicular, además un exceso de calcio induce a una deficiencia de magnesio, debido al antagonismo que existente entre estos dos elementos, como también promueve la carencia de hierro, manganeso, zinc o de boro debido a la formación de diversos compuestos insolubles.(4).

El coeficiente de variación de este experimento fue de 16.58% y da confiabilidad a los resultados obtenidos en esta investigación.

Cuadro No. 11 Prueba de Tukey al 5% y promedios de tratamientos para peso en materia seca del sistema radicular en la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (Rosa sp.) del patrón Natal Brier en Otón - Pichincha, 2007.

TRATAMIENTOS	\bar{X} GRAMOS.	RANGO DE SIGNIFICANCIA
T4	12.23	a
T3	9.47	a b
T2	9.20	a b
T1	6.70	b

Fuente: Investigación
Elaborado por: El autor

8.3. Longitud del tira savia primer brote

De los análisis de varianza (cuadro 12), no se observa ninguna significancia estadística para tratamientos durante la primera semana por lo que se deduce que los sustratos no tienen efecto en la longitud del tira savia durante esta semana. Sin embargo para la segunda semana se detectó que hay significancia estadística para tratamientos, lo que demuestra que los sustratos aplicados en el enraizamiento fue diferente en la longitud del tira savia, mientras que para las semanas S3, S4, S5 y S6 se observa diferencias altamente significativas para tratamientos, lo que indica que el efecto de los distintos sustratos aplicados en el enraizamiento fueron diferentes en la longitud del tira savia, evidenciándose una directa acción del sustrato sobre el desarrollo de los patrones.

Cuadro No. 12 Análisis de varianza para longitud del tira savia primer brote en la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (*Rosa sp.*) del patrón Natal Brier en Otón - Pichincha, 2007.

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADO MEDIO					
		SEMANAS					
		1	2	3	4	5	6
Repeticiones	2	0.04 ^{NS}	0.13 ^{NS}	1.35*	4.71*	8.94*	14.72*
Tratamientos	3	0.05 ^{NS}	0.23*	2.28**	9.21**	25.59**	37.70**
Error	6	0.01	0.03	0.13	0.70	1.28	1.79
Experim.							
Total	11	-	-	-	-	-	-
C.V. %		33.01	23.18	18.86	19.03	16.65	11.32

Fuente: Investigación
Elaborado por: El autor

Del cuadro 13, se desprende una mínima variación en centímetros para la semana uno, mostrándose con el mayor promedio y en primer lugar el tratamiento T4, y el último lugar tiene el tratamiento T1, en todas las semanas.

Este resultado demuestra que los sustratos empleados en el enraizamiento no produjeron efecto para ninguno de los tratamientos durante la semana uno de esta investigación. Esto concuerda con lo que manifiesta Klein (4), que las estacas de ciertas plantas no pueden llegar a enraizar cuando las yemas están en período de reposo, es decir no tienen efecto de estimulador del enraizamiento, inhibiendo por ende el crecimiento del tira savia.

Cuadro No. 13 Promedios para longitud del tira savia primer brote en la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (*Rosa sp.*) del patrón Natal Brier en Otón - Pichincha, 2007.

SEMANA 1	
TRATAMIENTOS	\bar{X} cm.
T4	0.44
T2	0.37
T3	0.31
T1	0.15

Fuente: Investigación
Elaborado por: El autor

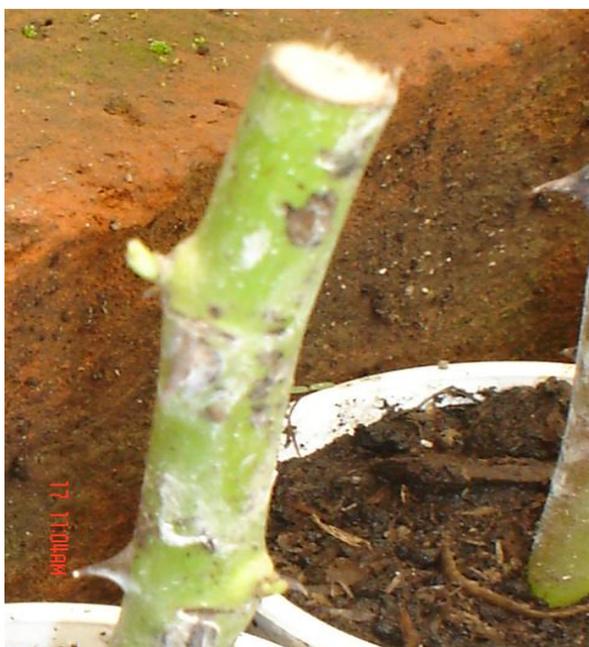


Foto No. 13 Representación de patrones de rosas evaluadas durante la primera semana para promedio en la longitud del tira savia primer brote, en la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (*Rosa sp.*) del patrón Natal Brier en Otón - Pichincha, 2007.

La prueba de Tukey al 5 % (cuadro 14), presenta dos rangos de significancia estadística para la semana 2, 3, 4 y 5, en los tratamientos T4, T2 y T3 las mismas que se encuentran en el rango a, evidenciándose como el mejor tratamiento el T4 (tierra negra + pomina en cantidades iguales), seguido por los tratamientos T2 y T3, mientras que para la semana seis presenta tres rangos de significancia estadística, encontrándose en el primer rango a, con la mejor respuesta el tratamiento T4, con 15.66cm., y la peor respuesta la tiene el tratamiento T1, con 7.13cm. al encontrarse solo en el rango c, para la sexta semana.

Este resultado revela que el sustrato tierra negra más pomina, utilizado en el enraizamiento de estacas de rosas durante las semanas 2, 3, 4, 5, 6 es eficiente con relación a esta variable y su eficiencia talvez radica en que la tierra negra está compuesta de hierro, calcio, magnesio, fósforo, nitrógeno, potasio, sílice, aluminio, cobre, manganeso, zinc, boro y algunos oligoelementos en cantidades adecuadas para el normal desarrollo radicular; además su pH es ligeramente ácido con tendencias a la neutralidad, la capacidad de intercambio catiónico es tan baja que debe considerarse como nula, favoreciendo al desarrollo de la planta, destaca su buena aireación, la inercia química y la estabilidad de su estructura y por consiguiente mayor absorción de nutrientes especialmente el nitrógeno, principal elemento del crecimiento del tira savia, y del fósforo responsable del desarrollo radicular, así lo manifiesta Martínez (9).

Mediante esta investigación se registró una relación del sistema radicular frente a la longitud del tira savia primer brote, el mismo que marcó 12,23 gramos en MS para el sistema radicular y 15,66 gramos en MS para la longitud del tira savia primer brote, observando una relación del 78%, y solamente un 22% se inclinó a favor de la longitud del tira savia.

Seguido del T4 y en el mismo rango a, se encuentra el tratamiento T2 (humus al 100%), en las semanas 2, 3, 4, 5 y 6. debido a que el humus de lombriz contiene componentes esenciales como el nitrógeno, fósforo, potasio y el calcio por tanto el humus de lombriz es 1,2 veces más rico en nitrógeno, 1 vez en calcio asimilable, 1,2 veces en magnesio, 1,3 veces más en

fósforo, y 0,6 veces más en potasio, en relación al estiércol de gallinaza, y como podemos ver el humus tiene todos los nutrientes esenciales para el óptimo desarrollo de la planta, pero debido al corto tiempo de permanencia en los vasos hace que las plantas no presenten una reacción de crecimiento mas acelerado en comparación con el sustrato tierra negra + pomina, que si presenta estas condiciones hasta la sexta semana. (20).

Los coeficientes de variación de este experimento fueron: para la primera semana 33.01%, segunda semana 23.18%, tercera semana 18.86%, cuarta semana de 19.03%, quinta semana de 16.65% y sexta semana de 11.32%. (Gráfico 10).

Cuadro No. 14 Prueba de tukey al 5% para longitud del tira savia primer brote en la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (*Rosa sp.*) del patrón Natal Brier en Otón - Pichincha, 2007.

SEMANAS														
2			3			4			5			6		
Tratam.	\bar{X} cm	R. de Sig	Tratam.	\bar{X} cm	R. de Sig									
T4	1.00	a	T4	2.71	a	T4	6.10	a	T4	10.44	a	T4	15.66	a
T2	0.86	a	T2	2.32	a	T2	5.00	a	T2	7.70	a	T2	12.77	a b
T3	0.73	a b	T3	1.99	a	T3	5.00	a	T3	7.41	a	T3	11.70	b
T1	0.36	b	T1	0.70	b	T1	1.96	b	T1	3.35	b	T1	7.13	c

Fuente: Investigación

Elaborado por: El autor



Foto No. 14 Representación de patrones de rosas en crecimiento durante la tercera, cuarta, quinta y sexta semana para la longitud del tira savia primer brote, en la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (*Rosa sp.*) del patrón Natal Brier en Otón - Pichincha, 2007.

8.4. Peso en materia seca del área foliar primer brote

El análisis de varianza (cuadro 15), indica que hay alta significancia estadística para tratamientos, lo que demuestra que los diferentes tipos de sustrato aplicados en el enraizamiento mostraron diferencias sobre el peso del área foliar.

Cuadro No. 15 Análisis de varianza para peso en materia seca del área foliar primer brote en la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (*Rosa sp.*) del patrón Natal Brier en Otón - Pichincha, 2007.

Fuente de Variabilidad	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio
Repeticiones	2	302.64	151.32*
Tratamientos	3	951.73	317.24**
Error Experim.	6	153.29	25.55
Total	11	1407.66	
Coefficiente de variación = 18.70%			

Fuente: Investigación
Elaborado por: El autor

La prueba de Tukey al 5% (cuadro 16), muestra dos rangos de significación, encontrándose en el primero, rango a, el tratamientos T4 (tierra negra + pomina en cantidades iguales), compartiendo el rango ab, dos tratamientos T2 (humus al 100%) y T3 (torfkultursubstrat-1 75% + pomina 25%), mientras que en el segundo rango b, el tratamiento T1 (gallinaza descompuesta + pomina en cantidades iguales), por consiguiente la mejor respuesta la tiene el tratamiento T4 por encontrarse solo en el rango a, con 39.23 gramos, ya que el tratamiento T2 y T3 comparten el rango a y el b, y la peor respuesta la tiene el tratamiento T1, al encontrarse solo en el rango b, con 14.07 gramos.

Esto concuerda con lo que manifiesta Canovas (1), que un sustrato mineral u orgánico colocado en un contenedor en forma pura o mezclada, permite el anclaje del sistema radicular de la planta permitiendo intervenir en el complejo proceso de la nutrición mineral de la misma y por consiguiente mayor absorción de nutrientes, gracias a la adecuada cantidad de materia orgánica, actividad microbiana, CO₂, porosidad, estabilidad de agregados y contenidos de arenas que posee la tierra negra de páramo, con un pH de 5.8, definiéndolo como ligeramente ácido, sin presentar niveles de toxicidad lo que le hace diferente a los demás sustratos, incentivando mayor desarrollo del área foliar (20).

Ocupando el segundo lugar y en el rango ab, se encuentra el tratamiento T2 (humus al 100%), debido a que el humus introduce grandes cantidades de microorganismos benéficos al sustrato el cuál de inicio es perjudicial para el enrizamiento por que su actividad inhibe el crecimiento de raíces y por ende menor desarrollo del área foliar durante el enrizamiento de rosas. (20)

Mientras que el tratamiento T1 (gallinaza descompuesta + pomina en cantidades iguales) siendo un sustrato orgánico se encuentra en el último lugar debido quizá a su velocidad de descomposición el mismo que está en función de la población microbiana y de las condiciones ambientales en las que se encuentra el sustrato, el cuál provoca deficiencia de oxígeno y de nitrógeno, liberación de sustancias fitotóxicas que perjudican el enraizamiento y el desarrollo de sus órganos. (11).

Durante la investigación se comparó el peso del sistema radicular frente al desarrollo del área foliar primer brote, el mismo que marco 6,70 gramos en MS para el sistema radicular y 14,07 gramos en MS para el área foliar primer brote, observando un desequilibrio de más de la mitad a favor del área foliar primer brote, por ende se encuentre en el último lugar.

El coeficiente de variación de 18.70% se mantiene en niveles aceptables.

Cuadro No. 16 Prueba de Tukey al 5% y promedios de tratamientos para peso en materia seca del área foliar primer brote en la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (*Rosa sp.*) del patrón Natal Brier en Otón – Pichincha, 2007.

TRATAMIENTOS	\bar{X} GRAMOS.	RANGO DE SIGNIFICANCIA
T4	39.23	a
T2	27.40	a b
T3	27.40	a b
T1	14.07	b

Fuente: Investigación
Elaborado por: El autor

8.5. Peso en materia seca del área foliar segundo brote

Cabe indicar que esta variable se tomó ya que muchas veces este brote se lo usa como reemplazo del principal, debido a que por el manipuleo durante la transportación al campo definitivo, suele romperse el primer brote.

Del análisis de varianza (cuadro 17), se desprende que no hay significancia estadística para tratamientos, comprobándose que los diferentes tipos de sustratos se comportan de igual forma sobre el crecimiento del segundo brote.

Los promedios encontrados en esta investigación (cuadro 18), presenta una mínima variación en peso (gramos), por lo tanto con mayor promedio y en primer lugar se encuentra el tratamiento T4, con 8.93 g. y el último lugar tiene el tratamiento T1, con 5.83 gramos.

Este resultado muestra que los tipos de sustratos empleados en el enraizamiento no influyeron en esta variable, esto posiblemente se debe a que en el apareamiento del segundo brote, las plantas ya recibieron la misma solución nutritiva (fertilización) sin importar el tipo de sustrato.

El coeficiente de variación de este experimento de 16.73% es aceptable para este tipo de investigación.

Cuadro No. 17 Análisis de varianza para peso en materia seca del área foliar segundo brote en la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (Rosa sp.) del patrón Natal Brier en Otón - Pichincha, 2007.

Fuente de Variabilidad	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio
Repeticiones	2	70.22	35.11**
Tratamientos	3	15.56	5.19 ^{NS}
Error Experim.	6	9.84	1.64
Total	11	95.63	
Coeficiente de variación = 16.73%			

Fuente: Investigación
Elaborado por: El autor

Cuadro No. 18 Promedios para peso en materia seca del área foliar segundo brote en la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (Rosa sp.) del patrón Natal Brier en Otón – Pichincha, 2007.

TRATAMIENTOS	\bar{X} GRAMOS.
T4	8.93
T3	8.13
T2	7.73
T1	5.83

Fuente: Investigación
Elaborado por: El autor

8.6. Presupuesto parcial

Este es un método que se utilizó para organizar los datos experimentales con el fin de obtener los costos y beneficios de los tratamientos alternativos. Ver gráficos 3-4.

Del presupuesto parcial (cuadro 19), se desprende costos que varían para cada tratamiento, comprobándose que cada sustrato presenta un precio diferente.

Los promedios encontrados en esta investigación, después de un análisis de dominancia (cuadro 19), muestran diferencias en el total de costos que varían, por lo tanto con mayor costo se encuentra el tratamiento T3, con \$264.15 seguido por el tratamiento T2, con \$162.00, luego el T1 con 134.2 y el T4 con 121.80

La tasa de retorno marginal (cuadro 22), indica lo que el agricultor puede esperar ganar, en promedio con su inversión cuando decide cambiar una práctica por otra, es decir que, si el agricultor está trabajando con el tratamiento 3 y decide pasar al tratamiento 4 el cuál presenta un máximo residuo, esto significa que por cada \$1.00 invertido en adquirir y aplicar el sustrato, el agricultor puede esperar recobrar el \$1.00 y obtener \$0.93 adicional o una tasa de retorno del 93%.

Cuadro No. 19 Presupuesto parcial del ensayo sobre la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (*Rosa sp.*) del patrón Natal Brier en Otón - Pichincha, 2007.

	TRATAMIENTOS			
	SUSTRATOS			
	T1	T2	T3	T4
	Gallinaza 50% + Pomina 50%	Humus 100%	Torfkultursubstrat 75% + Pomina 25%	Tierra Negra 50% + Pomina 50%
Rendimiento medio (Cantidad de patrones)	8000.00	8000.00	8000.00	8000.00
Rendimiento ajustado (cantidad de patrones)	6800.00	6800.00	6800.00	6800.00
Beneficio bruto de campo (\$/6800 patrones)	544.00	544.00	544.00	544.00
Costo de gallinaza (\$/8000 estacas)	25.00	0.00	0.00	0.00
Costo de pomina (\$/ 8000 estacas)	5.40	0.00	1.35	4.50
Costo de Humus (\$/ 8000 estacas)	0.00	75.00	0.00	0.00
Costo de Torfkultursubstrat (\$/ 8000 estacas)	0.00	0.00	159.00	0.00
Costo de tierra negra de páramo (\$/ 8000 estacas)	0.00	0.00	0.00	13.50
Costo de mano de obra (\$/ 8000 estacas)	103.80	87.00	103.80	103.80
Total de costos que varían (\$/ 8000 patrones)	134.20	162.00	264.15	121.80
Beneficios netos (\$/ 8000 patrones)	409.80	382.00	289.85	422.20

Fuente: Investigación

Elaborado por: El autor

Cuadro No. 20 Análisis de dominancia del ensayo sobre la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (*Rosa sp.*) del patrón Natal Brier en Otón - Pichincha, 2007.

Tratamientos	Determinación	Relación (Porcentaje %)	Total costos que varían (\$/8000 patrones)	Beneficios netos (\$/ 8000 patrones)
4	Tierra Negra + Pomina	50 – 50	121.80	422.20
1	Gallinaza + Pomina	50 – 50	134.20	409.80
2	Humus	100	162.00	382.00 D
3	Torfkultursibstrat + Pomina	75 – 25	264.15	289.85 D

D = Dominancia

Fuente: Investigación

Elaborado por: El autor

Cuadro No. 21 Análisis marginal usando el método de residuos del ensayo sobre la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (*Rosa sp.*) del patrón Natal Brier en Otón - Pichincha, 2007.

Tratamiento	Total costos que varían (\$/ 8000 plantas)	Beneficios netos (\$/ 8000 patrones)	Costos de inversión (\$/ 8000 patrones)	Residuo
4	121.80	422.20	121.80	300.40*
1	134.20	409.80	134.20	275.60
2	162.00	382.00	162.00	120.00
3	264.15	289.85	264.15	25.70

* Máximo residuo

Fuente: Investigación

Elaborado por: El autor

Cuadro No. 22 Tasa de retorno marginal del ensayo sobre la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (*Rosa sp.*) del patrón Natal Brier en Otón - Pichincha, 2007.

Tratamiento	Costos que varían (\$/ 8000 plantas)	Costos marginales (\$/ 8000 patrones)	Beneficios netos (\$/ 8000 patrones)	Beneficios netos marginales (\$/ 8000 patrones)	Tasa de retorno marginal
3	264.15	142.35	289.85	132.35	93 %
4	121.8		422.2		

Fuente: Investigación

Elaborado por: El autor

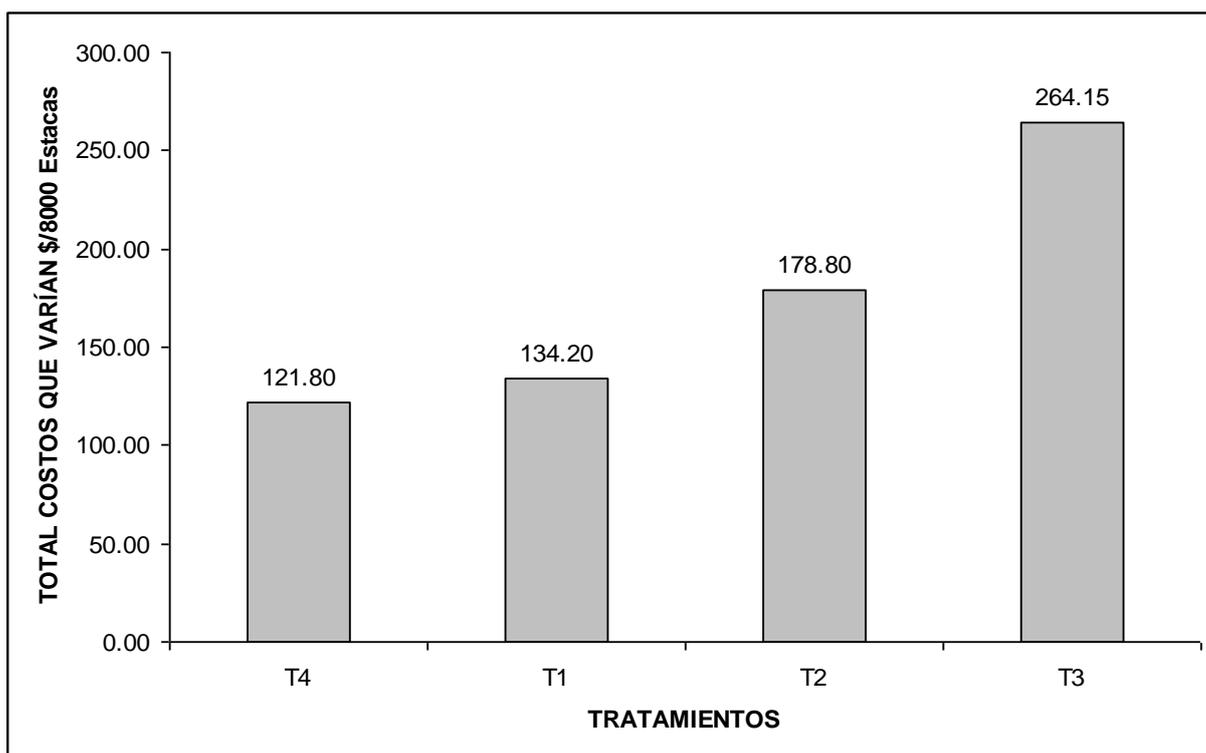


Gráfico No. 3 Total costos de inversión en la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (*Rosa sp.*) del patrón Natal Brier en Otón - Pichincha, 2007.

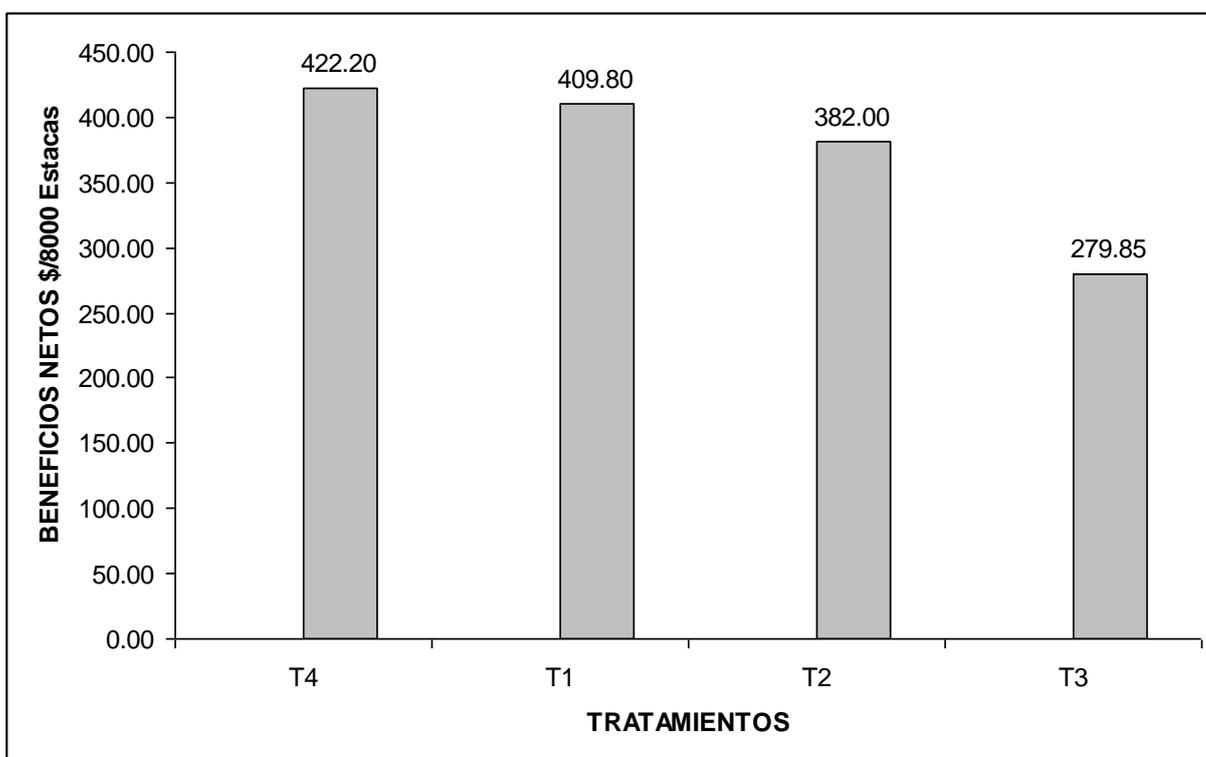


Gráfico No. 4 Beneficios netos en la evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosas (*Rosa sp.*) del patrón Natal Brier en Otón - Pichincha, 2007.

9. CONCLUSIONES

- Bajo condiciones controladas de humedad y temperatura, el sustrato ideal para lograr un mayor peso en materia seca del área foliar primer brote y segundo brote, fue tierra negra de páramo más pomina en cantidades iguales, con un peso promedio en el primer brote, de 39.23 g./planta. mientras que para el segundo brote fue de 8.93 g/planta.
Seguido por el sustrato humus al 100%, con un promedio de 27.40 g/planta para el primer brote, mientras que para el segundo brote fue el sustrato Torfkultursubstrat 1(sustrato comercial) más pomina en relación de 75: 25 %, con un peso promedio de 8.13 g/planta.
- El sustrato ideal para obtener una longitud adecuada del tira savia primer brote en seis semanas fue el sustrato tierra negra 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.
Mientras que con el sustrato gallinaza descompuesta más pomina en cantidades iguales se obtuvo la menor longitud, presentando un promedio a la sexta semana de 7.13 cm. con respecto a los demás tipos de sustratos.
- El sustrato que permitió obtener una mayor longitud de la raíz principal, fue el Torfkultursubstrat 1. (sustrato comercial) más pomina en relación de 75 – 25 % con una longitud promedio de 9.68 cm/planta, seguido por el sustrato tierra negra de páramo más pomina en cantidades iguales con una longitud de 9.53 cm/planta en promedio, y en el último lugar el sustrato gallinaza descompuesta más pomina en cantidades iguales con 7.23 cm/planta.
- Para la variable Peso en materia seca del sistema radicular, el sustrato que dio mejor resultado fue tierra negra de páramo más pomina en cantidades iguales, con un peso promedio, de 12.23 g./planta, seguido por el sustrato Torfkultursubstrat 1. (sustrato

comercial) más pomina en relación de 75 – 25 % con 9.47 g/planta en promedio, y en el último lugar el tratamiento gallinaza descompuesta más pomina en cantidades iguales con 6.70 g./planta en promedio.

- Del presupuesto parcial, se reporta que el mejor tratamiento fue el T4, porque fue el que reportó la mayor tasa de retorno marginal que fue del 93%.

10. RECOMENDACIONES

- Bajo ambientes controlados con promedios de humedad relativa de 79% y temperatura de 22.66 °C en la zona de Otón - Pichincha se recomienda utilizar el tratamiento 4 (tierra negra de páramo más pomina en concentraciones iguales), por presentar excelentes resultados en cuanto a Longitud del tira savia (primer brote), Peso en materia seca del área foliar primer brote y Peso en materia seca del sistema radicular.
- Además se recomienda utilizar el sustrato tierra negra de páramo más pomina en concentraciones iguales (tratamiento 4), ya que de acuerdo al presupuesto parcial es el que reporta mayor beneficio económico en un total de 93 centavos por cada dólar invertido.
- Se recomienda probar concentraciones de humus en mezcla con pomina, con el mismo patrón de rosas Natal Brier
- También se recomienda utilizar estacas que contengan al menos una yema latente para enterrar y dos para los futuros brotes, evitando de esta manera pérdidas por brotes ciegos.

11. RESUMEN

La presente investigación “Evaluación de sustratos para el enraizamiento de estacas de rosa (Rosa sp.), del patrón Natal Brier en Otón – Pichincha – 2007”, se llevó a cabo en la propiedad de la señora Susana Guaña, localizada en la parroquia Otón, cantón Cayambe, provincia Pichincha, cuyo objetivo general fue evaluar el tipo de sustrato para el enraizamiento de estacas de rosa (Rosa sp.) del patrón Natal Brier en Otón – Pichincha., y como objetivos específicos, establecer el sustrato más adecuado en el enraizamiento del patrón de rosas (Rosa sp.) Natal Brier y demostrar cuál de los sustratos es el mejor económicamente.

Esta investigación se realizó bajo invernadero, con diferentes tipos de sustratos y llenados en vasos desechables de 180cc.

Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar con tres tipos de sustratos más un testigo (T4, tierra negra de páramo + pomina), en una sola variedad de rosas con tres repeticiones; los tipos de sustratos basados en la lectura son: Gallinaza descompuesta 50% + pomina 50%, para tratamiento T1; para tratamiento T2, Humus 100%, para tratamiento T3 Torfkultursubstrat 1. (Sustrato comercial) 75% + pomina 25%, y para tratamiento T4, tierra negra de páramo 50% + pomina 50%,

La parcela neta fue de 36 plantas, en una área de 0.23 m² de donde se tomaron datos al final de la investigación (sexta semana), después de la plantación. La variable registrada fue: longitud de la raíz principal.

Mientras que para las variables: peso en materia seca del área foliar primer brote, peso en materia seca del área foliar segundo brote, peso en materia seca del sistema radicular, se tomaron datos después de realizar la disecación en la estufa durante 24 horas a 105 °C. en el laboratorio de la Universidad Politécnica Salesiana , Carrera de Ingeniería agropecuaria Cayambe.

De igual forma para la variable longitud del tira savia primer brote se registraron los datos semanalmente durante seis semanas. De los datos obtenidos se resume lo siguiente.

El peso en materia seca del área foliar primer brote semana seis, presenta una alta significancia estadística, así también registra la longitud del tira savia primer brote en las semanas 3, 4, 5, y 6, para tratamientos, recalcando que los mejores promedios de estas variables lo tiene el tratamiento T4, sustrato (tierra negra de páramo + pomina en cantidades iguales).

En la variable longitud del tira savia primer brote semana dos, peso en materia seca del sistema radicular semana seis y longitud de la raíz principal semana seis se detectó una ligera significancia estadística para tratamientos, reiterando que los mejores promedios para estas variables la tiene el tratamiento T4, sustrato (tierra negra de páramo + pomina en cantidades iguales), excepto la variable longitud del tira savia primer brote semana dos en donde se refleja que el mejor tratamiento la tiene el T3 Torfkultursubstrat 1. (Sustrato comercial) 75% + pomina 25%,

En la variable longitud del tira savia semana uno y peso en materia seca del área foliar segundo brote semana seis, no se encontró ninguna significancia estadística para tratamientos; de los cuadros tenemos que los valores más altos para estas variables se ubica el tratamiento T4, sustrato (tierra negra de páramo + pomina en cantidades iguales).

Del estudio podemos decir que el tratamiento T4, sustrato (tierra negra de páramo + pomina en cantidades iguales), actúa de mejor manera al relacionarse con las estacas de rosas del patrón Natal Brier, de igual forma tiene sus mejores valores; es decir que si se quisiera estandarizar el sustrato se debería trabajar con la relación expuesta anteriormente, ya que presenta mejores resultados y mejor capacidad de retención de agua y nutrientes brindando así a la planta condiciones optimas para su crecimiento.

El presupuesto parcial se realizó mediante un promedio de venta quincenal de 8000 estacas de rosas del patron Natal Brier, y un rendimiento ajustado del 15%, más el precio de campo de \$ 0.08 de dólar. De acuerdo a esto, la tasa de retorno marginal indica que el sustrato tierra negra de páramo + pomina en cantidades iguales, es la mejor económicamente, esto significa que por cada \$ 1.00 invertido en adquirir y emplear el sustrato, el agricultor puede esperar recobrar el \$ 1.00 y obtener \$ 0.93 adicional o una tasa de retorno del 93%.

12. SUMMARY

The present job “Evaluation of bases for the growth of rose stakes (Rose sp.), of the Native pattern Brier in Otón-Pichincha-2007”, it was realized in Mrs. Susana's Guña, property located, at parish Otón, Cayambe County, province of Pichincha the general objective was evaluation of bases for the growth of rose stakes (Rose sp.), of the Native pattern Brier in Otón - Pichincha., and the specific objectives are, establish the most appropriate basis in the pattern's of roses enraizamiento (Rosa sp). Native Brier, to demonstrate which of the bases it is economically the best.

This investigation was realized in the greenhouse, in different bases of it takes root placed respectively in disposable glasses of 180cc.

A design of complete blocks was used at random with three types of bases a witness (T4, black earth of moor + pomina), in a only variety of roses with three repetitions; the types of based in the reading are: Gallinaza insolent 50% + pomina 50% for treatment T1; for treatment T2, Humus 100%, for treatment T3 Torfkultursubstrat 1. (Commercial basis) 75%+ pomina 25%, and it stops treatment T4, black earth of moor 50% + pomina 50%

The parcel was about 36 plants, in an area of 0.23 m² where were taken information at the end of the investigation (sixth week), after the plantation. The registered variable was: longitude of the main root.

While the variables: weigh in dry matter of the area to foliate first bud, weight in dry matter of the area to foliate second bud, weight in dry radicular system, were taken information after was realized the dissection in the stove during 24 hours to 105 °C. in the laboratory of the Silesian University, Career of agricultural Engineering Cayambe.

The same way for the longitude variable of the ribbon sap first bud were registered the data weekly during six weeks. The obtained information was summarized the following.

The weight in dry matter of the area to foliate first bud week six, it presents a high statistical significancia, the same way registers the longitude of the ribbon sap first bud in the weeks 3, 4, 5, 6, for treatments, emphasizing that the best averages in these variables have the treatment T4, basis (black earth of moor + pomina in same quantities).

In the variable longitude of the ribbon sap first bud week two, weigh in dry matter of the radicular system week six and longitude of the root main week six was detected a slight significancia for treatment, reiterating that the best averages for these variables have the treatment T4, basis (black earth of moor + pomina in same quantities), except the variable of the ribbon sap first bud week two where is reflected that the best treatment has it the T3 Torfkultursubstrat 1. (Commercial basis) 75% + pomina 25%.

In the longitude variable of the ribbon sap week one and weigh in dry matter of the area to foliate second bud week six, was not any statistical significancia for treatments; of the squares we have than the highest quantity securities for these variables the treatment T4 is located, basis (black earth of moor + pomina in same quantities).

About study we can say that the treatment T4, basis (black earth of moor + pomina in same quantities), it acts from a better way when being related with the stakes of roses of the Native pattern Brier, the same way it has same quantities, so if we want to standardize the basis one should work previously with the exposed relationship, since it presents better results and better capacity of retention of water and nutrients toasting this way to the plant good conditions for its growth.

The partial budget was realized an average of sale promethium of 8000 stakes of roses of the Native pattern Brier, and an adjusted yield of 15%, more the field price of \$0.08 of dollar. According to this, the rate of marginal return indicates that the basis black earth of moor + pomina in same quantities, is economically the best, this means that for each \$1.00 invested in to acquire and to use the basis, the farmer can hope to recover the \$1.00 and to obtain \$0.93 additional or a rate of return of 93%.

13. BIBLIOGRAFÍA

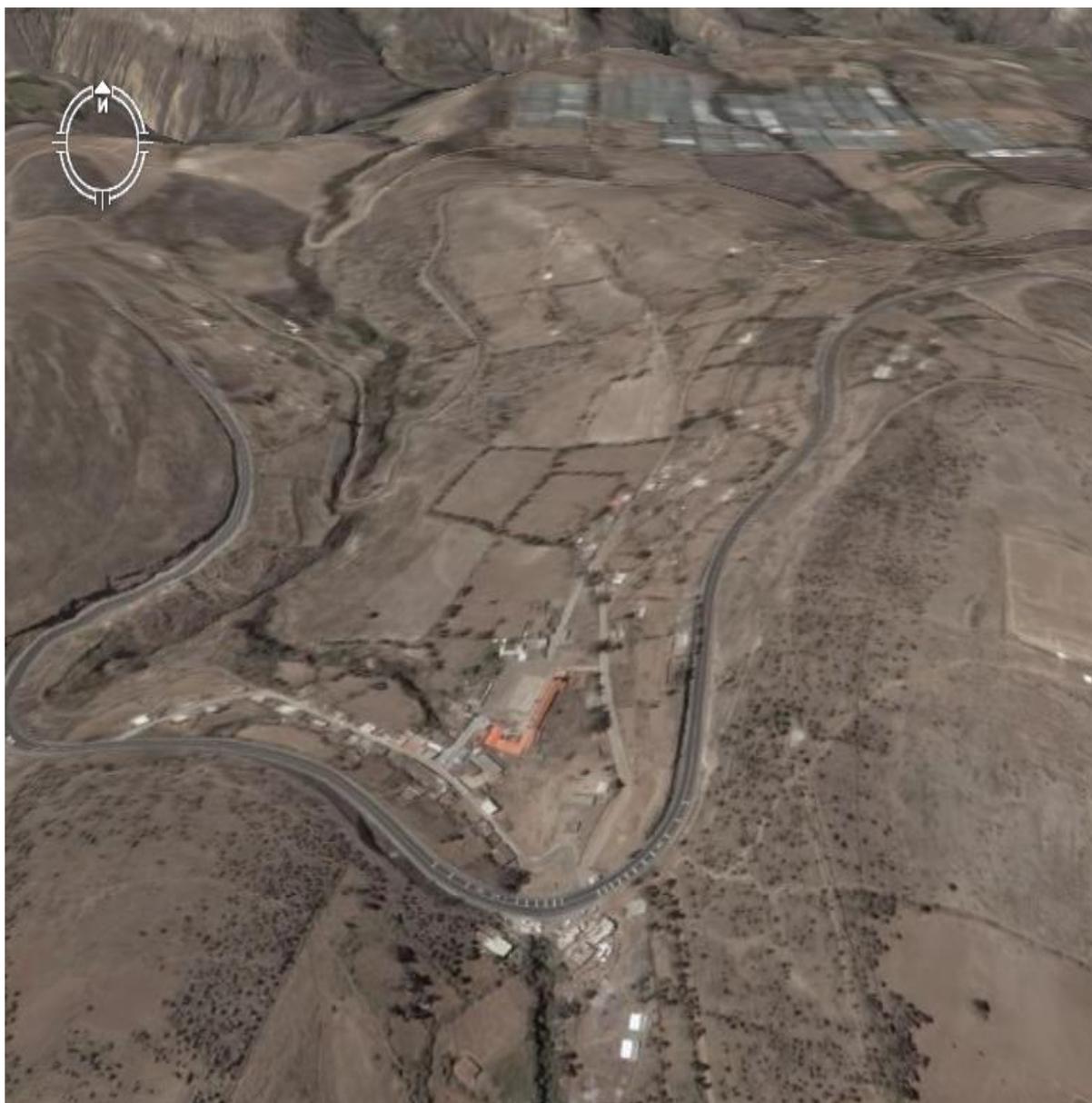
1. **CANOVAS, F.; MAGNA, J.J.; BOUKHALFA, A.** *Cultivos sin suelo*. Hidroponía. En Técnicas de producción de frutas y hortalizas en los cultivos protegidos del Sureste español. Ed. Instituto de la Caja Rural de Almería. Almería. 1998.
2. **FERNÁNDEZ, M.M.; AGUILAR, M.I.; CARRIQUE J.R.; TORTOSA, J.; GARCÍA, C.; LÓPEZ, M.; PÉREZ, J.M.** *Suelo y medio ambiente en invernaderos*. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía. Sevilla. 1998.
3. **HEUSSLER, P.** *Estudio para la producción de flores de corte*. Quito, información EXPOFLOR, 2006.
4. **KLEIN, R. M., y D. T. KLEIN.** *Investigación y métodos en ciencias de la planta*. Nueva York: Prensa de la historia natural, 1970.
5. **LABRADOR Y GUIBERTEAU,** *Agricultura ecológica* 1994.
6. **LLURBA, M.** *Parámetros a tener en cuenta en los sustratos*. Revista Horticultura N° 125 - Diciembre 1997.
7. **MARINO ANTONIO AMBROSIO, Ph. D.** *Propagación de plantas: Principios y prácticas*. México. 1995.
8. **MAROTO, J.V.** *Elementos de Horticultura General*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. 1990.
9. **MARTÍNEZ, E; GARCÍA, M.** *Cultivos sin suelo: hortalizas en clima mediterráneo*. Ed Horticultura. Madrid. 1999.
10. *“Rosa sp”*, **BIBLIOTECA DE CONSULTA MICROSOFT ® ENCARTA ® 2005.**
© 1993-2004 Microsoft Corporation.
11. **SADE, A.** *Cultivos bajo condiciones forzadas*. Nociones generales. Ed. Hazera España 90, S.A. Tel Aviv. Israel. 1997.

12. **TERRES, V.; ARTETXE, A.; BEUNZA, A.** *Caracterización física de los sustratos de cultivo.* Revista Horticultura N° 125 - Diciembre 1997.
13. **URRESTARAZU, M.** *Manual De Cultivo Sin Suelo.* Ed. Servicio de Publicaciones Universidad de Almería. Almería. 1997.
14. www.revista.consumer.es/web/es/20050301/practico/consejo_del_mes/69573.php
15. www.infojardin.com/foro-hortalizas/infojardin/foroarchivos/foro-hortalizas/165933-abono-animal-pollinaza-gallinaza.html
16. www.es.wikipedia.org/wiki/Turba
17. www.clerigues.com/TurbaAlemania.htm
18. www.negocios.cfire.org.ar:8080/servlets/textserver_portal?document_id=1180&piece_number=0&language_code=1&user_name=0&session_id=0
19. www.infojardin.com/rosales/Esquejado_de_rosales.htm
20. www.iniap-ecuador.gov.ec

14. ANEXOS

ANEXO N° 1.

IMAGEN DE LA PARROQUIA DE OTÓN, Capturado en el año 2007 por Europa Technologies a una altura de 3.22 Km. del suelo terrestre



ANEXO N° 2.

LECTURAS PROMEDIOS PARA LA VARIABLE, LONGITUD DEL TIRA SAVIA PRIMER BROTE DURANTE SEIS SEMANAS.

TRATAMIENTO 1.

Promedio en cm. /semana de 36 estacas de rosas	SEMANAS					
	1	2	3	4	5	6
R1	0.07	0.25	0.47	1.61	2.82	6.45
R2	0.08	0.20	0.32	1.17	2.51	6.01
R3	0.29	0.63	1.30	3.09	4.73	8.92
Gran media de 108 estacas	0.14	0.36	0.70	1.96	3.35	7.13

TRATAMIENTO 2.

Promedio en cm. /semana de 36 estacas de rosas	SEMANAS					
	1	2	3	4	5	6
R1	0.31	0.86	2.11	4.63	7.24	12.63
R2	0.22	0.54	1.42	3.20	5.26	9.90
R3	0.59	1.18	3.43	7.11	10.60	15.79
Gran media de 108 estacas	0.37	0.86	2.32	4.98	7.70	12.77

TRATAMIENTO 3.

Promedio en cm. /semana de 36 estacas de rosas	SEMANAS					
	1	2	3	4	5	6
R1	0.38	0.86	1.91	4.93	7.84	12.40
R2	0.29	0.69	1.89	4.27	6.97	10.96
R3	0.25	0.64	2.16	4.44	7.42	11.73
Gran media de 108 estacas	0.31	0.73	1.99	4.55	7.41	11.70

TRATAMIENTO 4.

Promedio en cm. /semana de 36 estacas de rosas	SEMANAS					
	1	2	3	4	5	6
R1	0.41	1.06	2.52	5.93	10.54	16.01
R2	0.33	0.75	2.19	4.86	8.43	12.60
R3	0.59	1.19	3.41	7.50	12.35	18.37
Gran media de 108 estacas	0.45	1.00	2.71	6.10	10.44	15.66

ANEXO N° 3.

LECTURAS MEDIAS PARA VARIABLES EN:

LONGITUD DE LA RAÍZ PRINCIPAL EN cm. (La más larga)

Promedio en cm. / 6 semana de 36 estacas de rosas	TRATAMIENTOS			
	1	2	3	4
R1	6.04	8.96	10.22	9.03
R2	7.34	8.74	9.43	9.49
R3	8.32	9.54	9.39	10.07
Gran media de 108 estacas	7.23	9.08	9.68	9.53

PESO EN M.S. DEL ÁREA FOLIAR PRIMER BROTE

Promedio en gr. / 6 semana de 36 estacas de rosas	TRATAMIENTOS			
	1	2	3	4
R1	12.00	25.60	29.60	41.30
R2	11.30	20.70	25.00	26.30
R3	18.90	35.90	27.60	50.10
Gran media de 108 estacas	14.07	27.40	27.40	39.23

PESO EN M.S. DEL ÁREA FOLIAR SEGUNDO BROTE

Promedio en gr. / 6 semana de 36 estacas de rosas	TRATAMIENTOS			
	1	2	3	4
R1	4.30	6.10	6.80	8.20
R2	3.70	6.50	7.20	4.90
R3	9.50	10.60	10.40	13.70
Gran media de 108 estacas	5.83	7.73	8.13	8.93

PESO EN M.S. DEL SISTEMA RADICULAR

Promedio en gr. / 6 semana de 36 estacas de rosas	TRATAMIENTOS			
	1	2	3	4
R1	5.20	7.30	10.00	12.20
R2	5.70	7.60	7.50	8.00
R3	9.20	12.70	10.90	16.50
Gran media de 108 estacas	6.70	9.20	9.47	12.23

ANEXO N° 4.

PROMEDIOS PARA ADEVAS EN LA LONGITUD DEL TIRA SAVIA (Primer brote) en cm. DURANTE SEIS SEMANAS

SEMANA 1

TRATAMIENTOS	REPETICIONES		
	I	II	III
1	0.07	0.08	0.29
2	0.31	0.22	0.59
3	0.38	0.29	0.25
4	0.41	0.33	0.59

SEMANA 2

TRATAMIENTOS	REPETICIONES		
	I	II	III
1	0.25	0.20	0.63
2	0.86	0.54	1.18
3	0.86	0.69	0.64
4	1.06	0.75	1.19

SEMANA 3

TRATAMIENTOS	REPETICIONES		
	I	II	III
1	0.47	0.32	1.30
2	2.11	1.42	3.43
3	1.91	1.89	2.16
4	2.52	2.19	3.41

SEMANA 4

TRATAMIENTOS	REPETICIONES		
	I	II	III
1	1.61	1.17	3.09
2	4.63	3.20	7.11
3	4.93	4.27	4.44
4	5.93	4.86	7.50

SEMANA 5

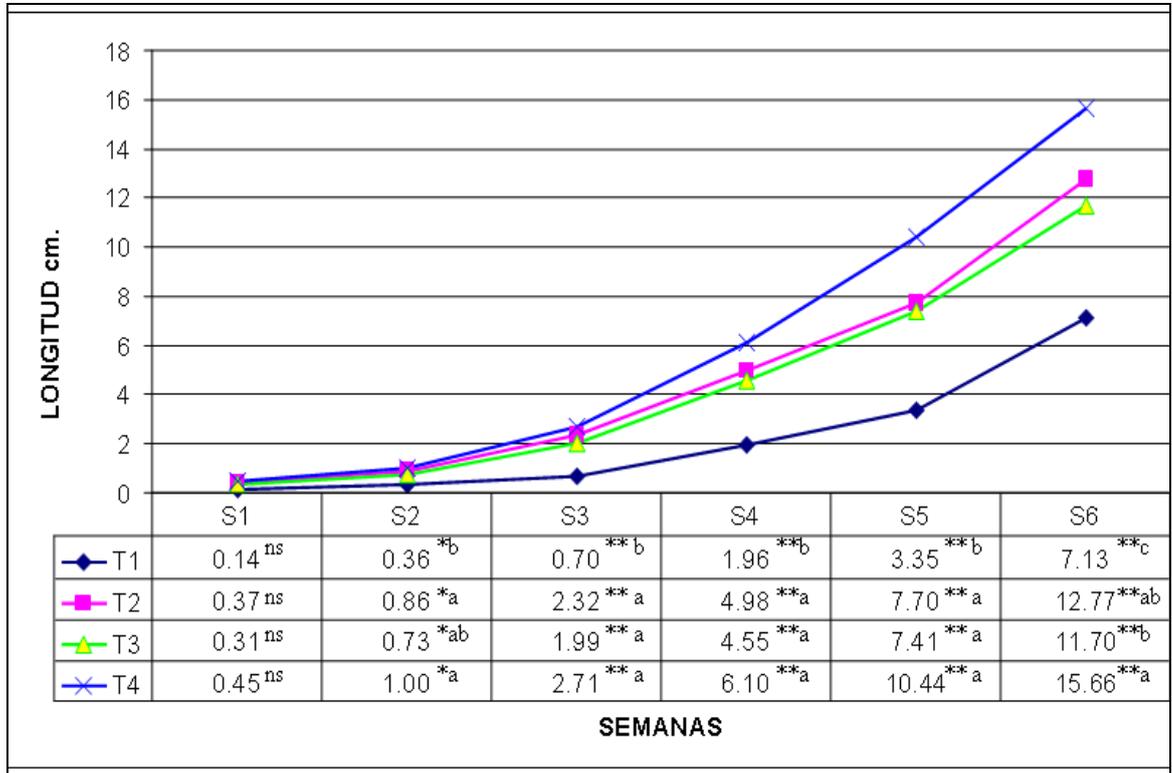
TRATAMIENTOS	REPETICIONES		
	I	II	III
1	2.82	2.51	4.73
2	7.24	5.26	10.60
3	7.84	6.97	7.42
4	10.54	8.43	12.35

SEMANA 6

TRATAMIENTOS	REPETICIONES		
	I	II	III
1	6.45	6.01	8.92
2	12.63	9.90	15.79
3	12.40	10.96	11.73
4	16.01	12.60	18.37

ANEXO N° 5.

COMPARACIÓN DE LOS CUATRO TRATAMIENTOS, EN LA LONGITUD DEL TIRA SAVIA (Primer brote) en cm. EVALUADO DURANTE LA SEXTA SEMANA.



ANEXO N° 6.

PROMEDIOS PARA ADEVAS EN:

LONGITUD DE LA RAÍZ PRINCIPAL EN cm. (La más larga)

TRATAMIENTOS	REPETICIONES		
	I	II	III
1	6.04	7.34	8.32
2	8.96	8.74	9.54
3	10.22	9.43	9.39
4	9.03	9.49	10.07

PESO EN M.S. DEL ÁREA FOLIAR PRIMER BROTE

TRATAMIENTOS	REPETICIONES		
	I	II	III
1	12.00	11.30	18.90
2	25.60	20.70	35.90
3	29.60	25.00	27.60
4	41.30	26.30	50.10

PESO EN M.S. DEL ÁREA FOLIAR SEGUNDO BROTE

TRATAMIENTOS	REPETICIONES		
	I	II	III
1	4.30	3.70	9.50
2	6.10	6.50	10.60
3	6.80	7.20	10.40
4	8.20	4.90	13.70

PESO EN M.S. DEL SISTEMA RADICULAR

TRATAMIENTOS	REPETICIONES		
	I	II	III
1	5.20	5.70	9.20
2	7.30	7.60	12.70
3	10.00	7.50	10.90
4	12.20	8.00	16.50

ANEXO N° 7.

LECTURAS REGISTRADAS DIARIAMENTE Y SEMANALMENTE DE TEMPERATURA EN (°C) Y HUMEDAD RELATIVA EN (%), DENTRO DEL VIVERO DURANTE SEIS SEMANAS

DIAS	7:00		12:00		15:00		MEDIA SEMANAL	
	°C	HR	°C	HR	°C	HR	°C	HR
1	16	80	28	78	31	75		
2	17	74	21	79	28	92		
3	15	74	27	77	30	82		
4	15	98	28	76	27	74		
5	14	85	22	86	30	76		
6	16	89	24	79	18	91		
7	15	88	35	67	29	77	26.33	77.33
8	12	98	39	70	34	82		
9	14	98	28	83	24	85		
10	14	98	31	92	27	81		
11	13	89	32	83	25	83		
12	11	98	29	80	20	90		
13	14	97	30	78	25	86		
14	13	74	28	89	25	81	22.00	81.33
15	13	98	29	89	24	84		
16	12	87	25	76	29	81		
17	13	98	20	82	31	77		
18	12	98	21	89	24	85		
19	10	98	29	78	29	76		
20	12	98	31	63	23	76		
21	14	97	30	45	27	36	23.67	59.33
22	13	98	32	76	27	76		
23	12	95	30	47	25	64		
24	13	90	32	81	28	74		
25	10	94	30	57	21	83		
26	11	97	23	84	19	89		
27	12	76	24	80	29	55		
28	14	98	26	88	21	91	20.33	92.33
29	15	75	34	67	24	58		
30	14	92	35	62	26	62		
31	12	94	35	61	25	57		
32	10	93	33	36	23	43		
33	14	94	21	54	26	73		
34	12	94	32	56	24	71		
35	12	93	33	50	20	78	21.67	73.67
36	13	89	28	81	26	75		
37	14	87	29	78	25	66		
38	15	75	34	60	27	71		
39	13	92	22	70	25	87		
40	15	89	29	89	24	58		
41	13	91	33	36	28	78		
42	15	73	21	81	24	59	20.00	71.00
43	15	87	34	61	26	74		
MEDIA	13	90	29	72	26	75		

ANEXO N° 8

FUERZA LABORAL DE LA PARROQUIA DE OTÓN

La parroquia de Otón cuenta con 150 familias que se dedican a diferentes encajes de trabajo, de ellas 60 son mujeres y 90 hombres que están ligados al entorno florícola de la parroquia, desempeñando actividades como:

Enraizamiento de estacas de rosa (Rosa sp.) del patrón Natal Brier en un 70%.

Trabajo en plantaciones florícolas un 25%.

En diferentes actividades un 5%.

PROPIETARIOS DE VIVEROS QUE SE DEDICAN A ENRAIZAR ESTACAS DE ROSA (<u>Rosa sp.</u>) DEL PATRON NATAL BRIER.		
Nombres	Número de empleados	
	Hombres	Mujeres
Elías Imbaquingo	30	12
Miguel Jitala	15	8
Luís Tipan	11	16
Carmen Jitala	8	5
Total	64	41

FINCAS FLORÍCOLAS QUE SE ENCUENTRAN AL ENTORNO DE LA PARROQUIA DE OTÓN.		
Fincas florícolas	Hombres	Mujeres
Florequisa S.A.	5	3
Wely Flor	6	2
Flode Col	4	1
Guaysa	6	2
Sisapamba	5	3
Total	26	11

DIFERENTES ACTIVIDADES DE TRABAJO.	
Desempeño laboral	Hombres
Policías	2
Guardias privados	3
Cerrajeros	2
Construcción de invernaderos	1
Total	8

Encuesta realizada por Wilson Cabascango en abril del año 2007.