# UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE

## ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**EVALUACIÓN DEL PORCENTAJE DE ENRAIZAMIENTO Y CALIDAD DE PLÁNTULAS DE TRACHELIUM (Trachelium caeruleum) Y GYPSOPHILA (Gypsophila paniculata), PROBANDO CUATRO TIPOS DE SUSTRATOS EN LA EMPRESA HILSEA INVESTMENTS LTD. PARROQUIA QUINCHE, CANTÓN QUITO, PROVINCIA PICHINCHA.**

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


**AUTORES**

MORILLO YADIRA

SOSA JOSE

**DIRECTORA DE TESIS:**

**ING. SONIA FIERRO B.Mg**


**GUARANDA – ECUADOR**

**2010**

**EVALUACIÓN DEL PORCENTAJE DE ENRAIZAMIENTO Y CALIDAD DE PLÁNTULAS DE TRACHELIUM (Trachelium caeruleum) Y GYPSOPHILA (Gypsophila paniculata), PROBANDO CUATRO TIPOS DE SUSTRATOS EN LA EMPRESA HILSEA INVESTMENTS LTD. PARROQUIA QUINCHE, CANTÓN QUITO, PROVINCIA PICHINCHA.**

**REVISADO POR:**

---

ING. SONIA FIERRO B. Mg.

**DIRECTOR DE TESIS**

---

ING. KLEBER ESPINOZA. M. Mg.

**BIOMETRISTA**

**APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN DE TESIS.**

---

ING. NELSON MONAR. G. M.Sc.

**ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA**

---

ING. CÉSAR BARBERÁN B. Mg

**ÁREA TÉCNICA**

# DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico a mi Padre Daniel Morillo (+), quien es la inspiración de mi vida y la guía que necesito para ir luchando día tras día.

**YADIRA**

# DEDICATORIA

La finalización de este trabajo le dedico a Dios, a mi familia y las personas que siempre esperaron verme triunfar.

A mis padres que me apoyaron constantemente haciendo los esfuerzos posibles durante la vida estudiantil.

Hermanos y sobrinos que dedicaron su tiempo incondicionalmente y apoyándome moralmente con sus palabras de apoyo.

A las personas que me ayudaron de distintas formas desinteresadamente en los momentos difíciles y aportaron con un granito de arena para hacer posible la finalización de mi carrera de Ingeniería Agronómica.

A los compañeros de clases que lucharon desde el comienzo hasta el final para así poder cumplir la meta que nos plantéanos desde el primer día de clases.

JOSÉ

# AGRADECIMIENTO

Son muchas a las personas que debo agradecer por este triunfo, aquellas que no han bajado la guardia y me han apoyado a lo largo del desarrollo de la tesis como en mi vida.

En primer lugar a Dios y a mi padre (+). Aquel hombre que me guió cuando era niña. Gracias por tu apoyo incondicional y principalmente por tu amor, Padre aunque ya no te tenga a mi lado siempre estarás en mi corazón.

A mi madre, hermanos y sobrina, por ser mis amigos y compañeros de mis alegrías y tristezas.

Al amor de mi vida Javier por haberme abierto las puertas de su vida, gracias por ser mi amigo y confidente.

A la Universidad "Estatal de Bolívar", por ser la casona del saber, donde desarrollé mi formación académica profesional, que representada por sus maestros, nos supieron entregar lo mejor de su preparación y sabiduría para formar profesionales competentes y de calidad.

A los miembros del Tribunal de Tesis y dirigentes de la facultad por su aporte en la aprobación y agilización de este trabajo. De manera especial quiero exteriorizar mi gratitud y aprecio a la Ing. Sonia Fierro en calidad de Directora de tesis, Ing. Kleber Espinoza en el Área de Biometría, Ing. Nelson Monar en el Área de Redacción Técnica y al Ing. César Barberán en el Área Técnica por el apoyo incondicional brindado desde el inicio hasta la culminación de este trabajo de investigación.

Finalmente, gracias a mi amigo José por todo el apoyo brindado durante el desarrollo de esta tesis.

YADIRA

# AGRADECIMIENTO

A la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente de la Universidad “Estatal de Bolívar” y especialmente a la Escuela de Ingeniaría Agronómica. A nuestros profesores que aportaron con sus conocimientos y sus experiencias.

A los miembros del tribunal de tesis que formaron parte de esta investigación, a nuestra directora de tesis Ing. Sonia Fierro B, al Biomestrita Ing. Kleber Espinoza, en el Área de Redacción Técnica Ing. Nelson Monar y en el Área Técnica al Ing. César Barberán quienes aportaron con sus conocimientos y tiempo necesario, les agradezco profundamente por enseñarnos hacer perseverantes.

A la empresa HILSEA INVESTMENTS LTD. que me dio la oportunidad de realizar el ensayo de campo.

Mis amigos Deysi, Consuelo, Mauricio, Marco, Yadira gracias por haber brindado su amistad en la Universidad.

JOSÉ

## ÍNDICE DE CONTENIDO

**CONTENIDO** **PÁG.**


I. INTRODUCCIÓN……..... 1

II. REVISIÓN DE LITERATURA…… 4

2.1. GYPSOPHILA (Gypsophila paniculata)…….. 4

2.1.1. Origen y clasificación……..... 4

2.1.2. Clasificación taxonómica de la gypsophila…….. 4

2.1.3. Características botánicas…….. 5

2.1.3.1. Raíz……... 5

2.1.3.2. Tallos…… 5

2.1.3.3. Nudos…… 5

2.1.3.4. Hojas……. 5

2.1.3.5. Flores…… 6

2.1.4. Variedades……..... 6

2.1.4.1. Gypsophila altísima…….. 6

2.1.4.2. Gypsophila olbhamiana…… 6

2.1.4.3. Gypsophila paniculata…….. 6

2.1.4.4. "Bristol fairy"…… 7

2.1.4.5. "Flaming"…….. 7

2.1.4.6. "Rosy veil"…… 7

2.1.4.7. Gypsophila elegans……... 7

2.1.4.8. Gypsophila cerastiodes……. 8

2.1.4.9. Gypsophila dubia……. 8

2.1.4.10. Gypsophila fratensis……... 8

2.1.4.11. Gypsophila repens……... 8

2.1.4.12. Gypsophila muralis……. 8

2.1.5. Condiciones del cultivo…….. 9

2.1.5.1. Clima……. 9

2.1.5.2. Luminosidad……. 9

2.1.5.3. Temperatura……..... 9

2.1.5.4. Humedad relativa…….. 10

2.1.5.5. Suelo……. 10

2.1.5.6. Riego……. 10

2.1.5.7. Reproducción…… 10

2.1.5.8. Esqueje…….. 10

2.1.6. Método de cultivo…..……. 11

2.1.6.1. Producción…… 11

2.1.7. Plagas……... 11

2.1.7.1. Mosca blanca (Trialeurodes vaporaium)……. 11

2.1.7.2. Minador de la hoja (Liriomyza trifoli)…….. 12

2.1.7.3. Gusanos aéreos (Heliothis armiguera, Spodoptera sp., etc.)……. 12

2.1.7.4. Gusanos de suelo (Agiotes lineaatus, Agrotis spp.)……..…… 12

2.1.7.5. Thrips (Frankliniella occidentalis)…… 13

2.1.7.6. Pulgones (Myzus sp. y otros)…… 13

2.1.7.7. Araña roja (Tetranychus urticae)…….. 13

2.1.8. Enfermedades……... 13

2.1.8.1. Rhizoctonia solani……. 13

2.1.8.2. Oidio (Erysiphae sp.)…… 14

2.1.8.3. Podredumbres basales (Botrytis sp. y Sclerotinia sp.)…….. 14

2.1.8.4. Phytophtora spp……... 14

2.2. TRACHELIUM (Trachelium caeruleum)……..... 15

2.2.1. Origen y clasificación……..... 15

2.2.2. Clasificación taxonómica de trachelium……..... 15

2.2.3. Características botánicas…….. 16

2.2.3.1. Hojas……. 16

2.2.3.2. Flores…… 16

2.2.3.3. Tallos…… 16

2.2.4. Condiciones del cultivo……..... 16

2.2.4.1. Suelo……. 16

2.2.4.2. Luz…… 17

2.2.4.3. Temperatura…….. 17

2.2.4.4. Clima……. 17

2.2.4.5. Riegos……... 17

2.2.5. Reproducción……... 18

2.2.6. Plagas……... 18

2.2.7. Enfermedades……... 18

2.3. SUSTRATOS……..... 18

2.3.1. Función de los sustratos……... 19

2.3.2. Tipos de sustratos…… 19

2.3.2.1. Según sus propiedades…….. 19

2.3.2.1.1. Sustratos químicamente inertes……. 19

2.3.2.1.2. Sustratos químicamente activos……. 19

2.3.2.2. Según el origen de los materiales……. 20

2.3.2.2.1. Materiales orgánicos…….. 20

2.3.2.2.2. Materiales inorgánicos o minerales……... 20

2.3.3. Componentes básicos en la elaboración de sustratos…….. 21
2.3.3.1. Cascarilla de arroz……. 21
2.3.3.2. El carbón de cascarilla de arroz…… 21
2.3.3.3. Pumita……... 22
2.3.3.4. Residuos del café como sustrato alternativo……. 22
III. MATERIALES Y MÉTODOS…… 23
3.1. MATERIALES……..... 23
3.1.1. Ubicación del experimento…….. 23
3.1.2. Situación geográfica y climática……. 23
3.1.3. Zona de vida……. 23
3.1.4. Material experimental…….. 23
3.1.5. Materiales de campo……..……. 24
3.1.6. Materiales de oficina…….……... 24
3.2. MÉTODOS……. 25
3.2.1. Factores en estudio……... 25
3.2.2. Tratamientos: Combinación de A x B……..... 26
3.2.3. Procedimiento…….. 26
3.2.4. Tipos de análisis……... 27
3.3. MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS TOMADOS……..... 27
3.3.1. Porcentaje de plantas enraizadas (PPE)……... 27
3.3.2. Volumen de raíces (VR)……..... 28
3.3.3. Peso de raíces (PR)…….. 28
3.3.4. Número de hojas (NH)……..... 28
3.3.5. Altura de planta (AP)……... 28
3.3.6. Diámetro de tallo (DT)……..... 28

3.3.7. Longitud del limbo de la hoja (LH)……. 29
3.3.8. Ancho del limbo de la hoja (ALH)…….. 29
3.3.9. Porcentaje de sobrevivencia (PS)……. 29
3.3.10. Incidencia de ataque de plagas y enfermedades…… 29
3.4. MANEJO DEL ENSAYO…….. 30
3.4.1. Preparación de sustratos…….. 30
3.4.2. Distribución de los sustratos en las bandejas……... 30
3.4.3. Desinfección de los sustratos……... 30
3.4.4. Desinfección de esquejes……. 30
3.4.5. Preparación de la hormona…….. 31
3.4.6. Aplicación de la hormona y siembra……... 31
3.4.7. Distribución de las unidades de investigación……. 31
3.4.8. Riego…… 32
3.4.9. Controles fitosanitario…….. 32
3.4.10. Fertilización……... 32
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN……. 33
4.1. PORCENTAJE DE PLANTAS ENRAIZADAS (%PE), PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA (PS)..…… 33
4.2. DIÁMETRO DE TALLO (DT), NUMERO DE HOJAS (NH), ALTURA DE PLANTAS (AP)…..... 36
4.3. LONGITUD DE LIMBO DE HOJA (LH)…… 40
4.4. VOLUMEN DE RAÍZ (VR), PESO DE RAÍZ (PR), ANCHO DE LIMBO DE HOJA (AH)……..... 42
4.5. INCIDENCIA DE PLAGAS Y ENFERMEDADES……. 46
4.6. COEFICIENTE DE VARIACIÓN (CV)…… 46
4.7. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN Y REGRESIÓN……... 47

4.7.1. Coeficiente de correlación (r)…….…… 47

4.7.2. Coeficiente de regresión (b)…… 47

4.7.3. Coeficiente de determinación ($r^2$)…… 47

4.8. ANÁLISIS ECONÓMICO BENEFICIO COSTO…… 48

4.8.1. Análisis económico beneficio costo para gypsophila.…… 48

4.8.2. Análisis económico beneficio costo para trachelium.…… 49

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES……..……. 51

5.1. CONCLUSIONES…….. 51

5.2. RECOMENDACIONES……. 52

VI. RESUMEN Y SUMMARY…… 53

6.1. RESUMEN……. 53

6.2. SUMMARY……... 55

VII. BIBLIOGRAFÍA……... 56

ANEXOS

## ÍNDICE DE CUADROS


| CUADRO No. | | PÁG. |
|---|---|---|
| 1. | Prueba de Tukey al 5% para combinación de factores (A x B)……. | 33 |
| 2. | Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de las variables: porcentaje de plantas enraizadas (PPE) y porcentaje de sobrevivencia (PS) para factor A (sustratos)…….. | 34 |
| 3. | Análisis de efectos principales para comparar promedios en las variables: porcentaje de plantas enraizadas (PPE) y porcentaje de sobrevivencia (PS) para factor B (especies de flores)…… | 35 |
| 4. | Prueba de Tukey al 5 % para combinación de factores (A x B)…… | 36 |
| 5. | Resultados de prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de variables: diámetro de tallo (DT), número de hojas (NH), altura de plantas (AP), para factor A (sustratos)…….. | 38 |
| 6. | Análisis de efectos principales para comparar promedio de variables: diámetro de tallo (DT), número de hojas (NH), altura de planta (AP) para factor B (especies de flor)…….. | 39 |
| 7. | Prueba de Tukey al 5 % para combinación de factores (A x B)…… | 40 |
| 8. | Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para comparar promedio de la variable longitud de limbo de hoja (LLH) para factor A (Sustratos)…. | 41 |
| 9. | Análisis de efectos principales para comparar promedios en la variable longitud de limbo de hoja (LLH) para factor B (Especies de flor)…… | 42 |
| 10. | Prueba de Tukey al 5 % para combinación de factores (A x B)…… | 42 |
| 11. | Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de variables, volumen de raíz (VR), peso de raíz (PR), ancho de limbo de hoja: para factor A (sustratos)…… | 44 |
| 12. | Análisis de efectos principales para comparar promedio de variables, volumen de raíz (VR), peso de raíz (PR), ancho de limbo de hoja (ALH), para factor B (especies de flor)……. | 45 |
| 13. | Análisis del porcentaje incidencia de plagas y enfermedades……... | 46 |
| 14. | Análisis de Correlación y Regresión de las variables…… | 47 |

15. Análisis Económico de Gypsophila (costos directos) basado en la variable porcentaje de sobrevivencia (PS)……. 48

16. Análisis Económico de Gypsophila (costos indirectos) basado en la variable porcentaje de sobrevivencia (PS)……. 48

17. Análisis Económico de Gypsophila (ingreso bruto) basado en la variable porcentaje de sobrevivencia (PS)……... 48

18. Análisis de la relación B/C para Gypsophila……. 49

19. Análisis Económico de Trachelium (costos directos) basado en la variable porcentaje de sobrevivencia (PS)……. 49

20. Análisis Económico de Trachelium (costos indirectos) basado en la variable porcentaje de sobrevivencia (PS)……. 50

21. Análisis Económico de Trachelium (ingreso bruto) basado en la variable porcentaje de sobrevivencia (PS)……... 50

22. Análisis de la relación B/C para Trachelium……. 50

## ÍNDICE DE ANEXOS

**No. ANEXO**

1. UBICACIÓN DEL ENSAYO EN LA LOCALIDAD DEL QUINCHE. PROVINCIA DE PICHINCHA.

2. ANALISIS DE SUSTRATOS EN LABORATORIO Y SUSPENSIÓN DE ESPORAS

3. BASE DE DATOS

4. FOTOS DEL ENSAYO

5. GLOSARIO DE TÉRMINOS TÉCNICOS

# I. INTRODUCCIÓN

Dentro de la industria florícola, los principales países productores son Holanda, con 7378 ha, Estados Unidos con 20181 ha y Japón con 17596 ha. Estos tres países controlan aproximadamente el 50% del valor de la producción mundial y más del 20% del área de producción. La Asociación Internacional de Productores Hortícolas, reveló que en 2004 la superficie mundial cultivada con flores de corte y plantas de maceta era de 360 mil hectáreas. (www.aiph.org)

En el Comercio Internacional la demanda de flores, se caracteriza por un alto grado de concentración del producto y del origen. En Europa, Alemania es el principal importador de flores, mientras que Holanda es el principal abastecedor para Alemania, Suiza, Francia y el Reino Unido. En América, Colombia es el principal oferente de flores con destino a Estados Unidos y Ecuador es el segundo. En Asia por su parte Japón recibe flores de China, Nueva Zelanda y Europa. (www.slideshare.net...)

Las flores ecuatorianas son consideradas como las mejores del mundo por su calidad y belleza inigualables. En nuestro país se producen diferentes tipos de flores como la rosa, con más de 300 variedades entre rojas y de colores, convirtiéndonos en el país con el mayor número de hectáreas cultivadas y produciendo la gama más variada de colores. (www.cccuenca.com.ec...)

Se estima que en el país existen 4000 hectáreas cultivadas de flores. Aparte de las rosas, una de las variedades de flores preferidas en el extranjero son las ilusiones (Gypsophila) de las que el Ecuador es el mayor productor y exportador del mundo. De esta variedad, durante 2004 se exportaron 5604 toneladas por un valor de 25,6 millones de dólares. Aproximadamente el 88% de la producción nacional se exporta principalmente a Estados Unidos (70%) y el resto a Europa. (Pérez, J. 2006)

Las plantaciones, en los primeros años, se concentraron en la provincia de Pichincha, para posteriormente dirigirse a Cotopaxi, Azuay, Imbabura, Chimborazo, Cañar, Carchi y Loja. Finalmente, la demanda de flores tropicales integra al cluster florícola a la provincia del Guayas. Las 29 plantaciones de 1990 se incrementaron a 350 en el 2000. (Pacheco, F. 2001). Actualmente existen en el Ecuador 4000 hectáreas cultivadas de flores, distribuidas de la siguiente manera: Pichincha 2640 ha; Cotopaxi 640 ha; Azuay 240 ha; Imbabura 200 ha; Guayas 176 ha; otras 104 ha. (Pérez, J. 2006)

La Gypsophila es una de las flores de verano de mayor demanda y popularidad en Estados Unidos y Europa, es originaria de regiones templadas euroasiáticas y es utilizada como complemento en arreglos florales por el efecto de neblina que producen. (González, P. 1991). De todas las especies de Gypsophila solo la Gypsophila paniculata, ha sido una planta muy popular usada en los arreglos florales frescos y secos. Esta especie es fuertemente cultivada como flor de corte, actualmente las variedades de estas especies con flores llenas de color blanco tienen un gran valor económico en el mercado mundial. (Espinoza, A. 1994)

El Trachelium, especie natural de muros y taludes húmedos, se ha adaptado al cultivo en secano sin mostrar diferencias a excepción del número de flores, como ocurre en el resto de las especies, se comercializa como flor cortada y de acompañamiento. Su valor ornamental perdura con el déficit hídrico extremo, de igual modo soporta el estrés salino. Son plantas muy resistentes que incluso se encuentran en estado silvestre en áreas mediterráneas donde se les conoce popularmente como flor de viuda. Es una flor muy elegante por sí sola y también para relleno en composiciones. (Cermeño, P. 2004)

El sustrato puede o no intervenir en el complejo proceso de nutrición mineral de la planta, colocado en forma pura o en mezcla, permite el anclaje del sistema radicular de la planta, proporciona nutrientes y facilita el desarrollo en la raíz y la absorción de agua. La calidad del sustrato depende de sus propiedades químicas y físicas que hacen crecer rápida y saludablemente la planta. (www.infoagro.com...).

En esta investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Determinar el porcentaje de enraizamiento de Trachelium y Gypsophila en cada uno de los sustratos en estudio.
- Evaluar las características morfológicas que presentan las plántulas de Trachelium y Gypsophila en cada uno de los sustratos.
- Realizar un análisis económico de beneficio – costo. (B/C).

# II. REVISIÓN DE LITERATURA

## 2.1. GYPSOPHILA (Gypsophila paniculata)

### 2.1.1. Origen y clasificación

La mayoría de las especies de Gypsophila tienen su origen en las montañas de Europa y Asia. (Espinoza, A. 1994). En Europa la floración natural comienza al final de la primavera y dura hasta el año siguiente. Durante este período hay de dos a tres ciclos de producción. Las primeras plantas llegaron a Israel durante los años sesenta, y el cultivo comercial realmente comenzó en 1975. (Danzinger. 1992). El nombre del género se deriva por su afinidad a los suelos calcáreos y secos; proviene del latín Gypsum: que significa mineral compuesto por sulfato de calcio y, phylum: afinidad, o literalmente "amante o amiga del yeso". (Shillo, R. 1985).

### 2.1.2. Clasificación taxonómica de la gypsophila

La Gypsophila incluye 125 especies. Todas son para jardines con excepción de Gypsophila paniculata, de la que se derivan las variedades populares y comerciales utilizadas para la flor de corte. La clasificación taxonómica es:

**Reino:** Plantae

**Tipo:** Fanerógamas

**Clase:** Dicotiledóneas

**Familia:** Cariophyllaceae

**Orden:** Centrospermas

**Suborden:** Cariofilíneas

**Género:** *Gypsophila*

**Especie:** *paniculata*

**Nombre científico:** Gypsophila paniculata (Espinoza, E. 1995)

### 2.1.3. Características botánicas

#### 2.1.3.1. Raíz

Su sistema radicular es pivotante y puede desarrollarse a una profundidad de 1,5 m. (González, P. 1991)

#### 2.1.3.2. Tallo

La planta posee un tallo leñoso, con una serie de tallos laterales. Los tallos son de crecimiento erecto y rígidos apropiados para el corte. (González, P. 1991). El número de los tallos depende de la remoción del meristema apical, (despunte o "Pinch"), en tanto que su grosor está determinado por la poda que se realice. (Reinoso, R. 2008)

#### 2.1.3.3. Nudos

El número de nudos formados desde la base del tallo lateral, hasta la flor terminal, depende de la posición que este ocupe en el tallo principal. Hay muchos nudos en la base de la planta, pero su número decrece gradualmente con el incremento en la distancia de la base a la inflorescencia. (Reinoso, R. 2008)

El número de nudos es igual a la suma de tallos emitidos (puntuales), por el tallo principal (tocón), en todo caso, su número es controlado por condiciones medio ambientales como fotoperíodo, radiación y temperatura. (Reinoso, R. 2008)

#### 2.1.3.4. Hojas

Son hojas opuestas y lanceoladas, de 7 cm o más. En cada nudo las hojas van disminuyendo en tamaño progresivamente desde la base de la planta a la base de la inflorescencia. (González, P. 1991)

### 2.1.3.5. Flores

Es una inflorescencia paniculada, las múltiples ramas de cada tallo terminan con un gran número de florecillas color blanco en forma triangular. (González, P. 1991)

### 2.1.4. Variedades

#### 2.1.4.1. Gypsophila altísima

Tamaño 1,2 x 1,2 cm, color de las flores: blanco. Originaria del sureste de Rusia. Fue dada a conocer en 1759, es una de esas especies poco conocidas del género, adecuada para cualquier tipo de lugar abierto y soleado. Contrariamente a Gypsophila paniculata, sus tallos son pegajosos al tacto. Las flores se disponen a modo de una masa abierta con flores de color blanco, siendo la apertura más tardía que la de Gypsophila paniculata. (www.infoagro.com...)

#### 2.1.4.2. Gypsophila oldhamiana

Tamaño: 90 x 90 cm. Color rosa. Recuerda o se parece a la *Gypsophila paniculata*, pero posee unas hojas de un color ciertamente glauco que resalta o combina muy bien con el rosa de sus flores. Poseen gran valor como plantas de jardín.

#### 2.1.4.3. Gypsophila paniculata

Tamaño 90 x 120 cm, color blanco. Originaria del este europeo y de Siberia, 1759. Produce las bien conocidas masas de pequeñísimas blanco – grisáceas estrellas (flores), una enorme y densa formación floral de la cual es bastante difícil extraer los tallos. Cincuenta años atrás se utilizaba como combinación con "carnations" y "sweet peas" en bases. (www.infoagro.com...)

Todavía hoy se sigue el consejo de Gertrude Jekyll acerca de la oportuna plantación de esta especie detrás de bulbos de verano, plantas orientales, etc. ya que esta especie puede ocupar los espacios vacíos que quedan en el jardín con la llegada del verano. (www.infoagro.com...)

### 2.1.4.4. "Bristol Fairy". 1928

Color blanco puro, floración doble. De vida corta. Las denominadas "Bodgeri" o "Compacta Plena" aseguran normalmente una buena floración. Se utilizan fundamentalmente como flor cortada o para la realización de flores secas.

### 2.1.4.5. "Flamingo". 1938

Color rosa pálido, floración también doble, delicado manejo. Dentro del grupo la enana "Pink Star" se muestra más segura en su floración. También se utiliza principalmente para corte o para flores secas. (www.infoagro.com...).

### 2.1.4.6. "Rosy Veil"

Su nombre originario es alemán "Rosenschleier". Es un híbrido entre Gypsophila paniculata y Gypsophila repens "Rosea" 1933. Merece el nombre particular de "Baby´s Breath" (aliento de bebé). Sus flores se asemejan a una nube de flores rosas claras, ideal para jardines con rocallas o para bordes. Una última variedad es "Rosa Schoenheit" (Rosa bonita), de tamaño más bien alto y flores de bonito color. Crece en suelos normales, es longeva y es una forma enana de Gypsophila paniculata.

### 2.1.4.7. Gypsophila elegans

Produce innumerables y diminutas flores blancas o rosas, en grupos ligeros, que son una característica distintiva de muchos bordillos. Con sus grandes y brillantes

inflorescencias, no tiene rival como flor de corte. Se siembra igualmente en otoño o en primavera. (www.infoagro.com...)

### 2.1.4.8. Gypsophila cerastioides

Se distingue de las demás por su porte no rastrero, ya que, por el contrario, forma matas redondeadas aunque bajas con follaje adornado por sus flores rosa muy pálido.

### 2.1.4.9. Gypsophila dubia

Es una de las más bellas plantas rastreras, en la cual el follaje gris azulado y la espectacular floración de color rosa vivo forman un magnífico conjunto. (www.infoagro.com...)

### 2.1.4.10. Gypsophila fratensis

Se parece mucho a la anterior, al igual que *Gypsophila* "Dorothy teacher", que es un poco mayor aún, ya que alcanza los 10 cm.

### 2.1.4.11. Gypsophila repens

Ella y sus formas alba y monstruosa son muy rastreras. (www.infoagro.com...)

### 2.1.4.12. Gypsophila muralis

Esta compacta Gypsophila es una introducción relativamente reciente en el mercado de las plantas de interior/exterior. Procedente de los cultivadores daneses, esta especie viene a sumarse a las variedades ya existentes.

Estas son algunas de las variedades o especies más importantes pero no debemos olvidar que los investigadores han conseguido, a veces, cosas increíbles como híbridos de interés específicos que, de un modo natural, no se pueden conseguir al cruzar dos especies diferentes. Así se ha conseguido el cruce in vitro de Gypsophila paniculata L "Red Sea" y Gypsophila manginii, cruce incompatible en la naturaleza. (www.infoagro.com...)

### 2.1.5. Condiciones del cultivo

#### 2.1.5.1. Clima

Gypsophila puede ser cultivada durante todo el año y en todo clima. El florecimiento debe ser dirigido de acuerdo al tiempo de siembra, poda e iluminación. El florecimiento se recomienda concentrarlo en épocas favorables, de poca lluvia y temperaturas de 22 $^{o}$C, para evitar la pérdida de la flor o por amoratamiento de la flor. (Espinoza, E. 1995)

#### 2.1.5.2. Luminosidad

El fotoperíodo es el mecanismo que capacita a la planta para responder a la luz del día, de modo que la floración va a estar determinado por las horas luz del día, ya que Gypsophila es un cultivo de día largo.

El fotoperíodo crítico es de 12 a 18 horas, la planta florece cuando la longitud del día excede al período crítico. Si el período crítico (horas luz), es de 13 a 16 horas, el período oscuro debe ser de 8 a 11 horas. (Belmonte, A. 1986).

#### 2.1.5.3. Temperatura

Requiere de un promedio mínimo anual de 4 a 6 horas diarias de brillo solar; un rango óptimo de temperatura de 20 a 25 $^{o}$C en el día y de 10 a 15 $^{o}$C de temperatura nocturna. (Espinoza, E. 1995)

### 2.1.5.4. Humedad relativa

La humedad relativa debe ser del 60 al 80%. (Espinoza, E. 1995)

### 2.1.5.5. Suelo

Este cultivo se desarrolla en suelos sueltos, con muy buen drenaje y con un pH de 6,5 y 7,5. (González, P. 1991)

### 2.1.5.6. Riego

La cantidad de agua debe estar de acuerdo a las condiciones climáticas y etapas de crecimiento de las plantas. El cultivo de Gypsophila necesita un sistema de irrigación doble; es decir aspersión en las primeras etapas y gradualmente se debe cambiar a goteo. En cultivos a campo abierto y en zonas con problemas salitrales, solo se debe usar riego por goteo. (Espinoza, E.1995)

### 2.1.5.7. Reproducción

La mayor parte por semillas; pueden ser propagadas a partir de esquejes o mediante injerto. Se puede multiplicar de cultivos in vitro usando explantes de puntas de tallo. (Espinoza, E.1995)

Puede efectuarse por siembra e injerto, pero este último es muy costoso. Las dos técnicas modernas de obtención de plantas son el esquejado y la micropropagación in vitro. (Vidalie, H. 2001)

### 2.1.5.8. Esqueje

Es parecido al que se practica para el clavel. Se realiza de abril a septiembre: esquejes de ramas con hojas de la extremidad (5-7 cm, 3 a 5 pares de hojas)

obtenidos sobre pies madres vigorosos y sanos; estos esquejes se colocan en placas o en macetas.

Remojo aconsejado en una especialidad auxínica a base de AIB. Temperatura de 18 a 20 $^{o}$C y HR importante; el mix-system da muy buenos resultados. Sustratos como la turba y arena (perlita). (Vidalie, H. 2001)

### 2.1.6. Método de cultivo

Los métodos de cultivo varían en cada país. En algunas aéreas es cultivada al aire libre y en otras en invernaderos controlados. El cultivo usualmente es a partir de esquejes, pocos agricultores utilizan actualmente coronas o raíces almacenadas, debido al problema de "la agalla de la corona".

Plantas producidas por cultivo de tejidos no se utiliza. El sistema de propagación por semilla tampoco se utiliza, debido a que ellas producen flores simples y las seleccionadas comercialmente son dobles. (www.floriculturaweb.com.ar...)

#### 2.1.6.1. Producción

La gypsophila, es una planta ornamental utilizada como flor cortada y de decoración colgante. Se desarrolla por completo a los tres años desde el cultivo, pero la floración se produce mucho antes. (www.floriculturaweb.com.ar...)

### 2.1.7. Plagas

#### 2.1.7.1. Mosca blanca (Trialeurodes vaporarium)

Los daños se producen cuando sus larvas o adultos se alimentan de la planta. Además, segregan una melaza que da lugar a un moho que reduce la actividad

fotosintética de la planta. Control: Buprofezin, Metomilo y piretroides. (Agrícola Terra. 2001).

### 2.1.7.2. Minador de la hoja (Liriomyza trifolii)

Los adultos ponen sus huevos en la hoja, y al eclosionar, las larvas forman galerías sinuosas a medida que se van alimentando del parénquima. Esto provoca la reducción de la actividad fotosintética de la planta. También pueden llegar a ser graves los punteados blanquecinos de la hembra al hacer la puesta. El ciclo es de 15 días, con un desarrollo óptimo a 25-30 ºC. Longevidad de 20 días. Control: Vertimec, Trigard, Diazinon.

### 2.1.7.3. Gusanos aéreos (Heliothis armiguera, Spodoptera *sp.*, etc.)

*Heliothis* es también conocido como "gusano verde". *Spodoptera* es la rosquilla negra. Los daños se dan en hojas al reducir superficie foliar con sus mordeduras, así como en los brotes tiernos. El ciclo de estas especies es de alrededor de 20 días. Los ataques más graves son en otoño. Control: Piretroides y *Bacillus thuringiensis*. (Agrícola Terra. 2001)

### 2.1.7.4. Gusanos de suelo (Agriotes lineatus, Agrotis spp.)

El *Agriotes lineatus* es el "gusano de alambre", y los *Agrotis* son los gusanos grises. Atacan la parte subterránea de las plantas y el cuello. Se controlan con aplicación de insecticidas granulados al suelo: Vydate, Clorpirifos, Foxim, etc...; o con la aplicación a través del agua de Lindano, Clorpirifos, Deltametrina, etc.

### 2.1.7.5. Thrips (Frankliniella occidentalis)

Los daños son ocasionados por adultos y larvas, al alimentarse de los jugos de la planta, sobre todo en las hojas, pero también en las panículas. Los síntomas de los ataques se muestran como placas decoloradas que cuando son abundantes dan un aspecto plateado. Tiene un ciclo de 40 días a 15 ºC y 15 días a 30 ºC. Se puede controlar con Formetanato, Metiocarb o Endosulfan. (Agrícola Terra. 2001).

### 2.1.6.6. Pulgones (Myzus *sp.* y otros)

Sus ataques afectan a las partes jóvenes de las plantas, ocasionando debilitamiento de las partes dañadas e incluso produciéndose crecimientos irregulares. Además de su presencia visible, podemos detectar la aparición de segregaciones pegajosas en los brotes. Se eliminan con Pirimicarb, Etiofencarb. (Agrícola Terra. 2001)

### 2.1.7.7. Araña roja (*Tetranychus urticae*)

Los daños están producidos por las picaduras de las ninfas y los adultos. Su actividad se desarrolla en el envés de la hoja, y da lugar a un palidecimiento del color de las hojas. El ciclo es muy rápido en verano: 7 días a 30 ºC. Si además el tiempo es seco, se desarrollan muy rápidamente. Los tratamientos deben hacerse de abajo hacia arriba para alcanzar los individuos (envés de las hojas).

### 2.1.8. Enfermedades

### 2.1.8.1. Rhizoctonia solani

Puede aparecer tras el transplante, pudriendo el cuello de la planta. El óptimo para su desarrollo se da a 15-20 ºC. La prevención se basa en no enterrar el cuello de la planta y en tratamientos con Quintoceno o Trotis.

Se puede curar con Metiltolclofos o Benodanilo. Todos los tratamientos se harán a baja presión y sin boquilla, dirigidos al cuello. (Agrícola Terra. 2001).

### 2.1.8.2 Oidio (Erysiphae sp.)

Ataca a la Gypsophila paniculata en condiciones de clima seco y árido. Se manifiesta por la presencia de micelios blancos en manchas más o menos redondeadas en la superficie de la hoja. Se puede controlar con Triadimefón. (Agrícola Terra. 2001)

### 2.1.8.3. Podredumbres basales (Botrytis sp. y Sclerotinia sp.)

Con temperatura media y humedad elevada puede aparecer este hongo, que provoca podredumbres blandas a nivel del suelo (órganos basales). Su desarrollo se inicia sobre material vegetal en descomposición, que se localiza en las hojas de la roseta que contacto con el suelo.

Da lugar a una podredumbre gris en el caso de *Botrytis* y a un micelio blanco algodonoso con esclerocios negros en el caso de la *Sclerotinia*. Un buen control se basa en la limpieza de restos vegetales y hojas secas. (Agrícola Terra. 2001)

### 2.1.8.4. Phytophtora spp.

Ataca plantas adultas cuando hay encharcamientos y la temperatura es alta (32 ºC es lo ideal). Se da una podredumbre húmeda del tallo en el área de la corona. Se previene muy bien evitando encharcamientos. Se puede controlar con Fosetil-Al, Propamocarb, Metalaxil. (Agrícola Terra. 2001).

## 2.2. TRACHELIUM (Trachelium caeruleum)

### 2.2.1. Origen y clasificación

El Trachelium es una planta herbácea, erguida originaria de la Zona mediterránea, del centro al oeste, muy usada como flor de corte y flor de acompañamiento por su larga duración; para formar macizos y borduras o para cultivar en maceta. Florece desde finales de primavera continuando todo el verano hasta el otoño mientras la temperatura sea aún tibia.

Cuando se comporta como anual, puede cortarse a ras del suelo una vez finalizado el período de floración; rebrotará la siguiente primavera. No gusta de temperaturas extremas, por lo tanto en aquellas zonas de clima templado cálido es conveniente no ubicarla en lugares en los que reciba los rayos de sol intensos. (Abad, R. 2008)

### 2.2.2. Clasificación taxonómica de trachelium

| | |
|---|---|
| **Reino:** | Plantas |
| **División:** | Spermatophyta |
| **Subdivisión:** | Magnoliophyta |
| **Clase:** | Magnoliopsida |
| **Orden:** | Campanulales |
| **Familia:** | Campanulaceae |
| **Género:** | *Trachelium* |
| **Especie:** | *caeruleum* |
| **Nombre científico:** | Trachelium caeruleum (Silva, L. 2008) |

### 2.2.3. Características botánicas

#### 2.2.3.1. Hojas

Las hojas son aovadas u oval lanceoladas, de borde aserrado y pecíolo medio sobre tallos purpúreos característicos, color verde purpuráceos. (Abad, R. 2008)

#### 2.2.3.2. Flores

Son flores violeta azulado, bisexuales tubulares gamopétalas que abren en cinco lobos en forma de estrella de 0,5 cm de diámetro, con estilos muy largos de igual color de las flores. Muy usada como flor de corte por su larga duración; para formar macizos y borduras o para cultivar en maceta. (Abad, R. 2008)

#### 2.2.3.3. Tallos

Tallos semi leñosos y casi negros en su base; muy ramificada alcanza alturas entre 60 y 90 cm e igual diámetro. (Abad, R. 2008)

### 2.2.4. Condiciones del cultivo

#### 2.2.4.1. Suelo

Prefiere suelos con muy buen drenaje, suelto y rico. También admite suelos alcalinos. Gusta de suelos regulares durante el período vegetativo, como para mantener el suelo levemente húmedo constante, sin encharcar.

Durante inviernos secos, riego escaso; en inviernos lluviosos los riegos serán nulos. (Abad, R. 2008)

#### 2.2.4.2. Luz

Requiere de alta intensidad luminosa (4000 a 6000 pies candela). Se recomienda un sombreo de 40% a 60%. Requiere 16 horas de luz para florear, por lo que en Otoño - Invierno hay que dar luz adicional. (Martínez, F. 2005)

Es planta ideal para patios por su resistencia a la sombra pero, a pesar de preferir las situaciones umbrosas en la naturaleza, también la podemos plantar en arriates o platabandas soleadas. (www.fichas.infojardin...)

#### 2.2.4.3. Temperatura

Tolera temperaturas de 10 °C hasta 30 °C. El rango óptimo es de 12 °C a 24 °C. (Martínez, F. 2005)

#### 2.2.4.4. Clima

Vivaz propia de medios húmedos, en climas de inviernos suaves se comporta como perenne, mientras en climas de inviernos fríos se comporta como anual. No gusta de temperaturas extremas, por lo tanto en aquellas zonas de clima templado cálido es conveniente no ubicarla en lugares en los que reciba los rayos de sol intensos. En cambio en zonas templadas o templado frías, se las puede ubicar en exposición soleada, cuidando de protegerla de los rayos del sol del mediodía durante el verano. Acepta semi sol. (Abad, R. 2008)

#### 2.2.4.5. Riegos

Esta planta no requiere de mucha agua. Se recomienda vigilar el medio de cultivo constantemente y regar cuando esté medio seco. (Martínez, F. 2005)

### 2.2.5. Reproducción

Se reproduce fácil por semillas en primavera, mejor con remojo previo de 24 hs, con una temperatura constante de 20 ºC. (Abad, R. 2008). Se recogen las semillas por ordeño de las umbelas maduras a finales de verano. Conservación de las semillas: en ambiente fresco, seco y oscuro. No se deben guardar las semillas en lugares con cambios bruscos de temperatura. Lo ideal es en cámara frigorífica a 2-4 ºC y humedad inferior al 10%. La época de siembra: invierno, antes de primavera y la germinación se da entre 14-20 días a 20 ºC.
(www.fichas.infojardin...)

Florece desde su primer año. En la misma época puede multiplicarse por esquejes tiernos a los que puede aplicarse hormonas de enraizamiento. (Abad, R. 2008)

### 2.2.6. Plagas

Es atacado por plagas comunes, tales como mosca blanca, pulgón, minador, babosos y otras. Pueden ser controladas con Endosulfan, Diazinón, Paratión metílico o similares. (Martínez, F. 2005)

### 2.2.7. Enfermedades

Es susceptible de enfermedades fungosas, tales como la cenicilla, botritis y pudrición de raíz. Se recomiendan aplicaciones preventivas de fungicidas si las condiciones ambientales son de alta humedad relativa. Para prevención y control, se puede usar Benlate, Manzate, Ridomil y otros. (Martínez, F. 2005).

## 2.3. SUSTRATOS

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.
(www.infoagro.com/sustratos)

### 2.3.1. Función de los sustratos

La función del sustrato es la de proporcionar a la planta un medio de sostén, protegiendo a la raíz de la luz, además de retener la solución nutritiva de la planta. El sustrato en el que las raíces crecen debe ser lo suficientemente fino para mantener un adecuado nivel de humedad, pero a la vez no tan fino con el objeto de permitir una aireación eficiente. Debe ser inerte, o sea no debe contener sustancias que reaccionen con la solución nutriente, no contener sustancias tóxicas para las plantas y se debe evitar en lo posible que esté contaminado con materia orgánica o fango pues esto puede favorecer la incidencia de enfermedades. (Llurba, M. 1997)

### 2.3.2. Tipos de sustratos

Existen diferentes criterios de clasificación de los sustratos, basados en el origen de los materiales, su naturaleza, sus propiedades, su capacidad de degradación, etc. (www.infoagro.com/sustratos)

#### 2.3.2.1. Según sus propiedades

**2.3.2.1.1. Sustratos químicamente inertes.-** Arena granítica o silícea, grava, roca volcánica, perlita, arcilla expandida, lana de roca, etc.
(www.infoagro.com/sustratos).

**2.3.2.1.2. Sustratos químicamente activos.-** Turbas rubias y negras, corteza de pino, vermiculita, material ligno-celulósico, etc. (www.infoagro.com/sustratos)

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 absorción y fijación de los nutrientes, y se los suministra mediante la solución fertilizante. (www.infoagro.com/sustratos)

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. (www.infoagro.com/sustratos)

**2.3.2.2. Según el origen de los materiales**

**2.3.2.2.1. Materiales orgánicos**

- **De origen natural:** Están sujetos a descomposición biológica (turbas).

- **De síntesis:** Son polímeros orgánicos no biodegradables, que se obtienen mediante síntesis química (espuma de poliuretano, poliestireno expandido, etc.). (www.infoagro.com/sustratos).

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

**2.3.2.2.2. 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. (www.infoagro.com/sustratos).

- **Transformados o tratados:** a partir de rocas o minerales, mediante tratamientos físicos, que modifican notablemente las características de los materiales de partida (perlita, 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.). (www.infoagro.com/sustratos)

### 2.3.3. Componentes básicos en la elaboración de sustratos para plantas

#### 2.3.3.1. Cascarilla de arroz

Es un subproducto de la industria molinera (zonas arroceras), ofrece buenas propiedades para ser usado como sustrato hidropónico. Entre sus principales propiedades físico-químicas tenemos que es un sustrato orgánico de baja tasa de descomposición, es liviano, de buen drenaje, buena aireación y su principal costo es el transporte. El inconveniente que presenta es su baja capacidad de retención de humedad y lo difícil que es lograr el reparto homogéneo de la misma (humectabilidad) cuando se usa como sustrato en camas. (Sandoval, L. 2007)

**Valores de retención de humedad de algunos materiales utilizados como sustratos para cultivos hidropónicos.**

| Material | Retención % v/v |
|---|---|
| Cascarilla de arroz Cruda | 9.0 |
| Cascarilla de arroz Quemada | 10-13 |
| Cáscara de Coco | 35-50 |
| Cascarilla de arroz Caolinizada | 25-35 |

(Sandoval, L. 2007)

#### 2.3.3.2. El carbón de cascarilla de arroz

Empleado como sustrato, es una interesante y económica alternativa en la producción de flores de corte y de plantas ornamentales, pues resulta limpio, con

un pH ligeramente alcalino, rico en calcio y potasio; además, si se lo mezcla con tierra, evita la compactación del suelo. (www.abc.py...)

### 2.3.3.3. Pumita

La pumita o piedra pómez es una roca magnética volcánica vítrea, con baja densidad (flota en el agua) y muy porosa, de color blanco o gris. En su formación la lava proyectada al aire sufre una gran descompresión. Como consecuencia de la misma se produce una desgasificación quedando espacios vacíos separados por delgadas paredes de vidrio volcánico. Conocida también como riolita, es una roca efusiva joven, de terciaria a reciente, que contiene feldespato potásico, cuarzo y plagioclasa; pasta de grano fino a vítreo en las que cristales de biótica forman feno cristales. (www.wikipedia.org...)

### 2.3.3.4. Residuos del café como sustrato alternativo.

Hay diferentes residuos del café, que incluyen las cáscaras, la pulpa y el residuo de café usado. La cáscara de café se produce en el proceso seco de la separación de las bayas de café mientras que la pulpa de café se obtiene por el proceso húmedo de extraer café de bayas. El residuo del café usado se produce durante el proceso de molienda del café para preparar café instantáneo. (www.verdescolo.ilce.edu.mx…)

Los nutrientes y las sustancias dañinas de los principales residuos del café son:

| Componente | Cáscara de café | Pulpa de café | Café molido |
|---|---|---|---|
| Proteína | 9,2 – 11,3 | 8,5 – 12,1 | 10,3 – 12,2 |
| Lípidos | 2,0 – 2,3 | 1,5 – 2,0 | 15,2 – 17,9 |
| Celulosa | 13,2 – 27,6 | 15,1 – 20,3 | 13,2 – 18,4 |
| Ceniza | 3,3 – 4,1 | 5,5 – 6,8 | 4,5 – 6,3 |
| Extrac. no-nitrogenado | 57,8 – 66,1 | 45,5 – 54,3 | 41,0 – 49,8 |
| Taninos | 4,5 – 5,4 | 1,8 – 2,4 | 1,2 – 1,5 |
| Cafeína | 0,8 – 1,1 | 0,5 – 2,7 | 0,02 – 0,08 |

**Nota:** Los valores varían según las especies de café y los procesos. (www.verdescolo.ilce.edu.mx…).

# III. MATERIALES Y MÉTODOS

## 3. 1. MATERIALES

### 3.1.1. Ubicación del experimento

La presente investigación se realizó en la Empresa HILSEA INVESTMENTS LTD, Finca "Propagación" ubicado en la parroquia el Quinche – Cantón Quito.

### 3.1.2. Situación geográfica y climática

| | |
|---|---|
| **Altitud** | 2416 msnm |
| **Latitud** | 00º 06' 00 S |
| **Longitud** | 76º 16' 00 O |
| **Temperatura máxima** | 25.3°C |
| **Temperatura mínima** | 10.2°C |
| **Temperatura media anual** | 16.5°C |
| **Precipitación media anual** | 700-1000 mm |
| **Humedad relativa** | 50% en seco y de 85 a 90% en lluvia |

**Fuente: INAMHI. 2008**

### 3.1.3. Zona de vida

De acuerdo a la clasificación ecológica de la zona de vida Holdrige L. indica que el sitio corresponde a la formación bosque seco montano bajo (bs-MB).

### 3.1.4. Material experimental

Esquejes de Trachelium y Gypsophila

Sustratos:

- Cascarilla de arroz quemado
- Cascarilla de café compostado lavado
- Piedra pómez o cascajo
- Fibra de coco

### 3.1.5. Materiales de campo

- Libreta de campo
- Bandejas plásticas
- Flexómetro
- Bomba de motor
- Tanque de capacidad para 500 litros
- Traje de fumigación
- Manguera
- Rótulos
- Balanza
- Calibrador de Vernier
- Palas
- Pala de jardinería
- Probeta
- Guantes

### 3.1.6. Materiales de oficina

- Computadora
- Impresora
- Hojas de papel bond
- CD
- Flash memory

- Calculadora
- Cámara fotográfica
- Libreta de campo
- Esferos
- Lápices
- Borrador
- Regla

## 3.2. MÉTODOS

### 3.2.1. Factores en estudio

**Factor A:** Cuatro tipos de sustratos

| | |
|---|---|
| Cascarilla de arroz quemado (70%) + Cascajo (30%) | (A1) |
| Cascarilla de café compostado (60%) + Cascajo (40%) | (A2) |
| Cascarilla de café compostado (30%) + Cascajo (40%) + Cascarilla de arroz quemado (30%) | (A3) |
| Cascarilla de café compostado (30%) + Cascajo (40%) + Fibra de coco (30%) | (A4) |

**Factor B:** Dos tipos de especies de flores

| | |
|---|---|
| Gypsophila variedad Genesis | (B1) |
| Trachelium variedad Jade | (B2) |

**3.2.2. Tratamientos:** Combinación de A X B = 8

| Tratamiento | Código | Detalle |
|---|---|---|
| **T1** | **A1B1** | Cascarilla de arroz quemado (70%) + cascajo (30%) + Gypsophila |
| **T2** | **A1B2** | Cascarilla de arroz quemado (70%) + Cascajo (30%) + Trachelium |
| **T3** | **A2B1** | Cascarilla de café compostado (60%) + Cascajo (40%) + Gypsophila |
| **T4** | **A2B2** | Cascarilla de café compostado (60%) + Cascajo (40%) + Trachelium |
| **T5** | **A3B1** | Cascarilla de café compostado (30%) + Cascajo (40%) + Cascarilla de arroz quemado (30%) + Gypsophila |
| **T6** | **A3B2** | Cascarilla de café compostado (30%) + Cascajo (40%) + Cascarilla de arroz quemado (30%) + Trachelium |
| **T7** | **A4B1** | Cascarilla de café compostado (30%) + Cascajo (40%) + Fibra de coco (30%) + Gypsophila |
| **T8** | **A4B2** | Cascarilla de café compostado (30%) + Cascajo (40%) + Fibra de coco (30%) + Trachelium |

**3.2.3. Procedimiento**

Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar (D.B.C.A.) con un arreglo factorial de 4 x 2, con 3 repeticiones.

| | |
|---|---|
| Número de localidades | 1 |
| Número de tratamientos | 8 |
| Número de repeticiones | 3 |
| Número de unidades experimentales | 24 |
| Tamaño de la bandeja | 0,153 $m^2$ |
| Número de plantas por bandeja de Gypsophila | 77 |
| Número de plantas por bandeja de Trachelium | 80 |
| Total de plantas del ensayo | 1884 |
| Área total del ensayo | 6,84 $m^2$ |

### 3.2.4. Tipos de análisis

Análisis de varianza (ADEVA) según el siguiente detalle:

| Fuentes de variación | Grados de libertad |
|---|---|
| Total (txr) – 1 | 23 |
| Tratamientos (t – 1) | 7 |
| Repeticiones (r-1) | 2 |
| Factor A (a-1) | 3 |
| Factor B (b-1) | 1 |
| Factor A x B | 3 |
| E. Exp. (t-1)(r-1) | 14 |

- Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de interacción de Factores A x B tratamientos y Factor A
- Análisis de efecto principal Factor B
- Análisis de correlación y regresión lineal
- Análisis de relación beneficio costo (B/C)

## 3.3. MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS TOMADOS

### 3.3.1. Porcentaje de plantas enraizadas (PPE)

Esta variable se evaluó en porcentaje, a la tercera semana después de la siembra, tomando en cuenta el número de plantas prendidas en relación al número de plantas plantadas.

### 3.3.2. Volumen de raíces (VR)

Variable que fue registrada $cm^3$, a la cosecha de tres plantas seleccionadas al azar, utilizando una probeta graduada, a la misma que se le aforo con un volumen determinado de agua, en esta se coloco las raíces registrando como dato la diferencia de volumen.

### 3.3.3. Peso de raíces (PR)

El peso de raíces se determinó en gr. a la cosecha, en tres plantas seleccionadas al azar con la ayuda de una balanza, en la misma que se coloco los sistemas radiculares previamente lavados y secos.

### 3.3.4. Número de hojas (NH)

Se determinó a la sexta semana de la siembra en 20 plantas tomadas al azar por cada tratamiento y se contó el número de hojas por planta.

### 3.3.5. Altura de plantas (AP)

La (AP) se efectuó con la ayuda de un flexómetro, midiendo la distancia desde la base del tallo hasta el ápice terminal de 20 plantas tomadas al azar de cada parcela neta, a la sexta semana de haber sido sembradas y se expreso en cm.

### 3.3.6. Diámetro del tallo (DT)

El diámetro de tallo se determinó a la sexta semana con la ayuda de un calibrador de Vernier, el mismo que se lo colocó en la mitad de la longitud del tallo en 20 plantas seleccionadas al azar de cada unidad experimental y fue expresado en cm.

### 3.3.7. Longitud del limbo de la hoja (LH)

Esta variable se evaluó con un flexómetro en cm, midiendo la distancia existente desde la base de la hoja hasta el ápice de la misma de una hoja bajera, intermedia y superior; para ello se tomó 20 plantas al azar a la sexta semana de la siembra.

### 3.3.8. Ancho del limbo de la hoja (ALH)

El ancho del limbo de la hoja fue registrado a la sexta semana después de la siembra, con la ayuda de una regla midiendo en cm, la distancia existente entre los bordes centrales de las hojas de 20 plantas seleccionadas al azar, tomando de cada planta 3 hojas una bajera, una media y una superior.

### 3.3.9. Porcentaje de sobrevivencia (PS)

A la sexta semana después de la siembra se tomó el porcentaje de sobrevivencia y se calculó, efectuando una relación entre el número de plantas muertas con el número total de plantas sembradas, y se expreso en porcentaje.

### 3.3.10. Incidencia de ataque de plagas y enfermedades (PIAPE)

Dato que se lo registró a la 2, 4 y 6 semana del transplante, para el efecto se utilizó la fórmula JAMEZ.

*Incidencia*: JAMES

$$\% \ I = \frac{\text{Número de plantas u órganos afectados}}{\text{Número total de plantas u órganos analizados}} \times 100$$

## 3.4. MANEJO DEL ENSAYO

### 3.4.1. Preparación de sustratos

Previo a la utilización del sustrato cascarilla de café compostado, se lo dejo por un lapso de 15 días en un tanque de agua para que se lave con la finalidad que se desprendan las sales, posteriormente se realizó las combinaciones respectivas de cada sustrato con los porcentajes establecidos para la investigación.

### 3.4.2. Distribución de los sustratos en las bandejas

Una vez preparados los sustratos se procedió a distribuir uniformemente en las respectivas bandejas con una pala de manilla.

### 3.4.3. Desinfección de los sustratos

Para la desinfección se utilizó productos biológicos como Bauveria bassiana sp. en una concentración de $2,5x10^6$UFC en 1000 cc de agua y Trichoderma sp. $3x10^6$UFC/1000 cc de agua, la aplicación se realizó una sola vez en la mañana.

### 3.4.4. Desinfección de los esquejes

Una vez realizada la recolección de los esquejes en campo, se guardo en jabas en el cuarto frío a 5 ºC, durante la tarde y noche, y a primeras horas de la mañana fueron sacados los esquejes y desinfectados con Derosal 0,8cc/lt, sumergiendo las jabas con los respectivos esquejes por un lapso de un minuto.

### 3.4.5. Preparación de la hormona

Para Gypsophila y Trachelium se utilizó la hormona (chysozan en una concentración de 6000 y 1000 ppm).

| **Para preparar 1 kilogramo (1000 gramos)** | | |
|---|---|---|
| **ppm** | **chysozan** | **talco** |
| 1000 ppm | 167 gramos | 833 gramos |
| 3000 ppm | 500 gramos | 500 gramos |
| 6000 ppm | 1000 gramos | 0 gramos |

Para la preparación de la hormona se colocó el chysozan más el talco en una licuadora industrial por un lapso de 5 minutos hasta que el producto este totalmente uniforme, para Trachelium se utilizó 10 gr de chysozan (1000 ppm) y en el caso de Gypsophila se utilizaron 10 gr de la hormona en una concentración de 6000 ppm.

### 3.4.6. Aplicación de la hormona y siembra

La siembra se efectuó en el área de enraizamiento introduciendo los esquejes en la hormona durante 2 segundos, posteriormente se ubicó los esquejes en sus respectivas celdas.

### 3.4.7. Distribución de las unidades de investigación

Las bandejas fueron distribuidas según el mapa de campo con su respectiva identificación.

### 3.4.8. Riego

El riego se realizó por nebulización tratando de mantener una humedad a capacidad de campo, en la etapa de enraizamiento se aplicaron tres riegos diarios mientras que en el endurecimiento un riego.

### 3.4.9. Controles fitosanitarios

Luego de la siembra se aplicó caldo Bordelés en una dosis de 10 gr/lt de sulfato de cobre y cal viva; en Gypsophila se realizó una sola aplicación mientras que en Trachelium una aplicación diaria hasta el tercer día.

### 3.4.10. Fertilización

La fertilización se efectuó por nebulización de macro y micros elementos en las aéreas de endurecimiento y aclimatación, a base de productos como: nitrato de calcio 100 gr/lt, nitrato de magnesio 12 gr/lt, nitrato de potasio 17 gr/lt, añadiendo acido nítrico hasta alcanzar un pH 5, quelatec hierro al 13% (EDTA) 2 gr/lt, quelato de hierro maxferro (6% EDDHA) 2 gr/lt , sulfato de magnesio 83 gr/lt, sulfato de potasio 17 gr/lt , fosfato de monopotasio 42 gr/lt, bórax decahidratado 1 gr/lt , sulfato de cobre 0,033 gr/lt , sulfato de manganeso 0,142 gr/lt , sulfato de zinc 0,150 gr/lt , micro molibdato de amonio 0,015 gr/lt. Se realizó una sola aplicación desde la cuarta hasta la sexta semana.

# IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

## 4.1. PORCENTAJE DE PLANTAS ENRAIZADAS (PPE), PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA (PS)

**Cuadro Nº 1**.- Prueba de Tukey al 5% para combinación de factores (A x B)

| **Porcentaje de plantas enraizadas NS** | | | **Porcentaje de sobrevivencia NS** | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Tratamiento | Promedio | Rango | Tratamiento | Promedio | Rango |
| T5 | 99.66 | A | T1 | 100 | A |
| T6 | 99.33 | A | T6 | 100 | A |
| T1 | 99.33 | A | T5 | 99.66 | A |
| T7 | 98.33 | A | T4 | 99.33 | A |
| T4 | 98.33 | A | T7 | 98.33 | A |
| T8 | 98.00 | A | T8 | 98.00 | A |
| T3 | 97.66 | A | T2 | 98.00 | A |
| T2 | 94.66 | A | T3 | 92.00 | A |
| **Media General:** 98.17% **CV** = 2.78% | | | **Media General:** 98.17% **CV** = 3.01% | | |

Estadísticamente las variables porcentaje de plantas enraizadas (%PE) y porcentaje de sobrevivencia (%S) no fueron significativas, por lo que existió uniformidad dentro y entre los bloques o repeticiones. (Cuadro Nº 1).

**Tratamientos (A x B)**

Utilizando la prueba de Tukey, se encontró que para la variable porcentaje de enraizamiento el tratamiento que registró mayor promedio fue el T5 (Cascarilla de café compostado 30% + cascajo 40% + cascarilla de arroz quemado 30% Gypsophila) con 99.66%; mientras que el menor promedio lo registro el T2 (Cascarilla de arroz quemado 70% + cascajo 30% Trachelium) con 94.66%. (Cuadro Nº 1).

En cambio para la variable porcentaje de sobrevivencia el promedio con mayor registro fue para el T1 (Cascarilla de arroz quemado 70% + cascajo 30% Gypsophila) con 100%, el menor promedio lo registró el T3 (Cascarilla de café compostado 60% + cascajo 40% Gypsophila) con 92%. (Cuadro Nº 1).

Los resultados indican que el material vegetal tuvo buena adaptación y resistencia a las condiciones de enraizamiento, lo cual se manifiesta en el alto porcentaje de sobrevivencia y con medidas de variabilidad similares entre los distintos tratamientos, situación que explica la falta de diferencias significativas entre ellos, uno de los parámetros más importantes a medir en reproducción vegetativa es la sobrevivencia de los esquejes, ya que para obtener un enraizamiento satisfactorio, es esencial la sobrevivencia de un gran número del material vegetal.

**Cuadro N$^{o}$ 2.-** Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de las variables: porcentaje de plantas enraizadas (PPE) y porcentaje de sobrevivencia (PS) para factor A (sustratos).

| **Porcentaje de plantas enraizadas NS** | | | **Porcentaje de sobrevivencia NS** | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Sustratos** | **Promedio** | **Rango** | **Sustratos** | **Promedio** | **Rango** |
| A3 | 99.50 | A | A3 | 99.83 | A |
| A4 | 98.17 | A | A1 | 99.00 | A |
| A2 | 98.00 | A | A4 | 97.83 | A |
| A1 | 97.00 | A | A2 | 95.67 | A |
| **Media General**: 98.16% | | | **Media General:** 98.08% | | |

Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales al 5 %.

Según el análisis de varianza se pudo determinar en las variable porcentaje de plantas enraizadas (%E) y porcentaje de sobrevivencia (%S) que no fueron significativas en los diferentes tipos de sustratos.

**Factor A: Tipos de sustratos**

Según la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios porcentaje de plantas enraizadas (PPE) y porcentaje de sobrevivencia (PS) con relación al factor A (tipos de sustratos) (Cuadro No 2) se puede determinar que el A3 (Cascarilla de café compostado 30% + Cascajo 40% + Cascarilla de arroz quemado 30%) obtuvo los mayores promedios con 99.50% en (PPE) y 99.83% en (PS), este sustrato se caracteriza por tener la mezcla de tres componentes lo que le hace mas adecuado para las variables evaluadas. (Cuadro No 3).

En cambio, el menor promedio para la variable porcentaje de plantas enraizadas se registra en A1 (Cascarilla de arroz quemado 70% + Cascajo 30%) con 97%, y porcentaje de sobrevivencia A2 (Cascarilla de café comportado 60% + Cascajo 40%) con 95.67%, los dos factores de menor promedio se caracterizan por tener la mezcla de dos componentes que les hace menos eficaz en la evaluación. (Cuadro No 2).

Las variables porcentaje de plantas enraizadas y porcentaje de sobrevivencia, son características varietales, que dependen de una interacción genotipo – ambiente, siendo los factores que inciden a más de los varietales la temperatura, humedad, cantidad de luz, y características físicas, químicas y biológicas del sustrato.

**Cuadro N$^{o}$ 3.-** Análisis de efectos principales para comparar promedios en las variables: porcentaje de plantas enraizadas (PPE) y porcentaje de sobrevivencia (PS) para factor B (especies de flores).

| **Porcentaje de plantas enraizadas** | | **Porcentaje de sobrevivencia** | |
|---|---|---|---|
| Especies de flor | Promedio | Especies de flor | Promedio |
| B1 | 98% | B2 | 98.33% |
| B2 | 97.58% | B1 | 97.33% |
| Efecto principal | B1–B2 = 1.17 NS | Efecto principal | B2–B1 = 1 NS |

De acuerdo al análisis de varianza se pudo determinar en las variables porcentaje de plantas enraizadas (%E) y porcentaje de sobrevivencia (%S), no fue significativa en las diferentes especies de flores.

**Factor B: Especies de flores**

El factor B en estudio tuvo manejo diferente por ser especies diferentes, ya sea en distancia de trasplante de esquejes, controles fitosanitarios, etc. Se registró un efecto principal para factor B en la variable porcentaje de plantas enraizadas (PPE) con una diferencia de 1,17 entre B1 y B2, en cambio para la variable porcentaje de sobrevivencia (PS) la diferencia entre B2 y B1 fue de 1,0, lo que evidencia un comportamiento similar en las especies evaluadas. (Cuadro Nº 3).

## 4.2. DIÁMETRO DE TALLO (DT), NÚMERO DE HOJAS (NH), ALTURA DE PLANTAS (AP)

**Cuadro N$^{o}$ 4**._ Prueba de Tukey al 5 % para combinación de factores (A x B)

| **Diámetro de tallo NS** | | | **Número de hojas *** | | | **Altura de plantas *** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tratamiento | Promedio | Rango | Tratamiento | Promedio | Rango | Tratamiento | Promedio | Rango |
| T6 | 3.81 | A | T1 | 29.20 | A | T8 | 6.10 | A |
| T4 | 3.74 | A | T5 | 29.02 | A | T5 | 5.88 | AB |
| T3 | 3.59 | A | T7 | 28.40 | AB | T7 | 5.86 | B |
| T5 | 3.53 | A | T3 | 27.73 | AB | T1 | 5.75 | B |
| T8 | 3.45 | A | T4 | 19.60 | B | T4 | 5.61 | B |
| T1 | 3.39 | A | T6 | 17.75 | B | T3 | 5.33 | B |
| T7 | 3.27 | A | T8 | 17.43 | B | T6 | 5.27 | B |
| T2 | 3.17 | A | T2 | 17.28 | B | T2 | 4.96 | C |
| Media General: 3,5 mm CV = 11,16% | | | Media General: 23,30 CV = 7,01% | | | Media General: 5,6 cm CV = 6,44% | | |

Estadísticamente la variable diámetro de tallo (DT) no presentó diferencias significativas entre tratamientos, mientras que las variables número de hojas (NH)

y altura de plantas (AP) presentaron una significancia, por lo que en general existió uniformidad dentro y entre los bloques o repeticiones (Cuadro Nº 4).

**Tratamientos (A x B)**

Utilizando la prueba de Tukey, se encontró que el tratamiento que registra mayor promedio para la variable diámetro de tallo fue el T6 (Cascarilla de café compostado 30% + cascajo 40% + cascarilla de arroz quemado 30% Gypsophila) con 3,81, en tanto que T2 (Cascarilla de arroz quemado 70% + cascajo 30% Trachelium) con 3,17 mm es el que registra un menor promedio. (Cuadro Nº 4).

La variable diámetro de tallo es una característica morfológica que indica el estado vigoroso de una plántula, es decir, depende de la interacción genotipo – ambiente, siendo los factores que inciden en esta variable la humedad, cantidad y calidad de luz, nutrición, sanidad de los esquejes, vigor, etc.

En cambio para la variable número de hojas el T1 (Cascarilla de arroz quemado 70% + cascajo 30% Gypsophila) con 29,20 es el que registra un mayor promedio y T2 (Cascarilla de arroz quemado 70% + cascajo 30% Trachelium) con 17,28 registra el peor promedio. (Cuadro Nº 4). Esto se atribuye al tamaño del esqueje y a la etapa fenológica del mismo.

Para la variable altura de planta el T8 (Cascarilla de café compostado 30% + cascajo + fibra de coco 30% Trachelium) con 6,10 registra el mayor promedio y el T2 (Cascarilla de arroz quemado 70% + cascajo 30% Trachelium) con 4,96 cm, representando el menor promedio. (Cuadro Nº 4). Debido a que en la variable altura de planta, es donde se puede observar el comportamiento agronómico y fisiológico del cultivo, que va acompañado principalmente de un buen desarrollo radicular siendo las condiciones físico químicas de cada sustrato y las variables agronómicas las que definen el comportamiento de esta variable.

Los resultados obtenidos respecto a las variables (DT), (NH) y (AP) resultan de la interacción de factores morfológicos, fisiológicos y de condiciones internas y externas favorables.

**Cuadro N$^{o}$ 5.-** Resultados de prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de variables: diámetro de tallo (DT), número de hojas (NH), altura de plantas (AP), para factor A (sustratos).

| **Diámetro de tallo NS** | | | **Número de hojas NS** | | | **Altura de planta NS** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sustratos | Promedio | Rango | Sustratos | Promedio | Rango | Sustratos | Promedio | Rango |
| A3 | 3.67 | A | A2 | 23.67 | A | A4 | 5.91 | A |
| A2 | 3.66 | A | A3 | 23.38 | A | A3 | 5.57 | A |
| A4 | 3.36 | A | A1 | 23.24 | A | A2 | 5.47 | A |
| A1 | 3.28 | A | A4 | 22.92 | A | A1 | 5.35 | A |
| Media General: 3.49 mm | | | Media General: 23.30 hojas | | | Media General: 5.58 cm | | |

Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales al 5 %.

Según el análisis de varianza se pudo determinar en las variables diámetro de tallo (DT), número de hojas (NH) y altura de plantas (AP), que no fueron significativas en los diferentes tipos de sustratos (Cuadro No 5).

**Factor A: Tipos de sustratos**

Según la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios en la variable diámetro de tallo (DT) con relación al factor A (tipos de sustratos), se pudo determinar que el sustrato A3 (Cascarilla de café comportado 30% + Cascajo 40% + cascarilla de arroz quemado 30%) obtuvo el mayor promedio con 3,67 mm, el A1 (Cascarilla de arroz quemado+ Cascajo) con 3,28 mm representó el menor promedio. (Cuadro N$^{o}$ 5).

En cambio para la variable número de hojas (NH) el sustrato que registro mayor promedio con un valor de 23,67 hojas fue el A2 (Cascarilla de café comportado

60% + Cascajo 40%) y A4 (Cascarilla de café compostado + Cascajo+ fibra de coco) con 22,92 hojas fue el que registro un menor promedio. Para la variable altura de planta (AP) el sustrato A4 (Cascarilla de café compostado 30% + Cascajo 40% + fibra de coco 30%) con 5,91 cm fue el que registro un mayor promedio y A1 (Cascarilla de arroz quemado 70% + Cascajo 30%) con 5,35 cm fue el sustrato que registro un menor promedio. (Cuadro N$^{o}$ 5).

**Cuadro N$^{o}$ 6.-** Análisis de efectos principales para comparar promedio de variables: diámetro de tallo (DT), número de hojas (NH), altura de planta (AP) para factor B (especies de flor).

| **Diámetro de tallo NS** | | **Número de hoja **** | | **Altura de planta NS** | |
|---|---|---|---|---|---|
| Especies de flor | Promedio | Especies de flor | Promedio | Especies de flor | Promedio |
| B2 | 3.54 mm | B1 | 28.58 | B1 | 5.67 cm |
| B1 | 3.45 mm | B2 | 18.01 | B2 | 5.48 cm |
| Efecto principal | B2 – B1 = 0,09 | Efecto principal | B1 – B2 = 10,57 | Efecto principal | B1 – B2 = 0,19 |

Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales al 5 %.

Según el análisis de varianza para las variables diámetro de tallo (DT), altura de plantas (AP) no presentó diferencia significativa; en cambio para la variable número de hojas (NH) la diferencia fue altamente significativa en los diferentes tipos de sustratos.

**Factor B: Especies de flores**

Se registró un efecto principal para factor B en diámetro de tallo (DT) de 0,09 de diferencia entre B2 y B1, en altura plantas (AP) el efecto principal es de 0,19 entre B1 y B2 lo cual evidencia un comportamiento similar en las especies evaluadas,

pero en la variable número de hojas (NH) el efecto principal es de 10,57 de diferencia entre B1 y B2 lo cual evidencia la distinta estructura de las especies evaluadas. (Cuadro Nº 6).

### 4.3.- LONGITUD DE LIMBO DE HOJA (LH)

**Cuadro Nº 7**.- Prueba de Tukey al 5 % para combinación de factores (A x B)

| **Longitud de limbo de hoja NS** | | |
|---|---|---|
| Tratamiento | Promedio | Rango |
| T6 | 4.39 | A |
| T2 | 4.30 | A |
| T8 | 4.02 | A |
| T1 | 3.94 | A |
| T3 | 3.76 | A |
| T4 | 3.75 | A |
| T7 | 3.75 | A |
| T5 | 3.64 | A |
| Media General: 3,97 cm<br>CV = 19,44% | | |

Estadísticamente la variable longitud de limbo de hoja superior, no presentó diferencia significativa, por lo que existió uniformidad dentro y entre los bloques o repeticiones (Cuadro Nº 7).

**Tratamientos (A x B)**

Utilizando la prueba de Tukey se encontró que el tratamiento que registró mayor promedio fue T6 (Cascarilla de café compostado 30% + cascajo 40% + cascarilla de arroz quemado 30% Trachelium) con 4,39 en la variable longitud del limbo de hoja (LLH), (Cuadro Nº 7). En cambio el tratamiento con menor promedio fue T5 (Cascarilla de café compostado 30% + cascajo 40% + cascarilla de arroz quemado 30% Gypsophila) con 3,64 cm. (Cuadro Nº 7).

La respuesta de esta variable se atribuye a las características morfológicas de las plántulas y la interacción con el medio ambiente, y se relaciona expresamente con la fotosíntesis y el intercambio gaseoso de las mismas, así como también al aporte nutricional del medio (propiedades fisico-químicas).

**Cuadro N$^{o}$ 8.-** Resultados de la prueba de Tukey al 5 % para comparar promedio de la variable longitud de limbo de hoja (LLH) para factor A (Sustratos).

| **Longitud de limbo de hoja NS** | | |
|---|---|---|
| Sustratos | Promedio | Rango |
| A1 | 4.03 | A |
| A3 | 4.01 | A |
| A2 | 3.93 | A |
| A4 | 3.88 | A |
| Media general: 2.07 cm | | |

Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales al 5 %.

Según el análisis de varianza se pudo determinar para la variable longitud de hoja (LH), que la diferencia en los diferentes tipos de sustratos fue no significativa.

**Factor A: Tipos de sustratos**

Según la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios en la variable longitud de limbo de hoja (LLH), con relación al factor A (tipos de sustratos) (Cuadro N$^{o}$ 8) se puede determinar que el sustrato A1 (Cascarilla de arroz quemado 70% + Cascajo 30%) obtuvo el mayor promedio con 4,03 cm, en cambio, el sustrato de menor promedio es A4 (Cascarilla de café comportado 30% + Cascajo 40% + fibra de coco 30%) con 3,88 cm. (Cuadro N$^{o}$ 8).

**Cuadro N$^{o}$ 9.-** Análisis de efectos principales para comparar promedios en la variable longitud de limbo de hoja (LLH) para factor B (Especies de flor).

| Especies de flor | Promedio |
|---|---|
| B2 | 2.13 |
| B1 | 2.02 |
| Efecto principal | B2 – B1 = 0,11 NS |

Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales al 5 %.

Según el análisis de varianza se pudo determinar en la variable longitud de limbo de hoja (LH), no fue significativa en las diferentes especies de flor.

**Factor B: Especies de flores**

Se registró un efecto principal para factor B en la variable longitud de limbo de hoja (LLH) de 0,11 de diferencia entre B2 y B1, lo cual evidencia un comportamiento similar en las especies evaluadas teniendo B2 Trachelium variedad Jade la de mayor longitud de limbo en hoja bajera. (Cuadro Nº 9).

## 4.4.-VOLUMEN DE RAIZ (VR), PESO DE RAIZ (PR), ANCHO DE LIMBO DE HOJA (ALH)

**Cuadro N$^{o}$ 10**.- Prueba de Tukey al 5 % para combinación de factores (A x B)

| **Volumen de raíz NS** | | | **Peso de raíz NS** | | | **Ancho de limbo de hoja *** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tratamiento | Promedio | Rango | Tratamiento | Promedio | Rango | Tratamiento | Promedio | Rango |
| T1 | 6.7 | A | T2 | 2.23 | A | T1 | 5.06 | A |
| T6 | 6.33 | A | T8 | 2.19 | A | T5 | 4.83 | AB |
| T2 | 5.33 | A | T4 | 2.16 | A | T3 | 4.41 | AB |
| T4 | 5.00 | A | T6 | 2.12 | A | T7 | 3.98 | B |
| T5 | 5.00 | A | T3 | 2.00 | A | T8 | 2.10 | B |
| T3 | 4.33 | A | T7 | 1.98 | A | T2 | 1.83 | C |
| T7 | 4.33 | A | T5 | 1.59 | A | T6 | 1.87 | C |
| T8 | 4.33 | A | T1 | 1.74 | A | T4 | 1.73 | C |
| Media General: 5.17 $m^3$ CV = 18,95% | | | Media General: 2.00 gr CV = 17,55% | | | Media General: 3.22 cm CV = 16,50% | | |

Estadísticamente las variables volumen de raíz (VR) y peso de raíz (PR) no fueron significativas, por lo que en general existió uniformidad dentro y entre los bloques o repeticiones, mientras que la variable ancho de limbo de hoja (AH) presento una significancia dentro y entre sus bloques.

**Tratamientos (A x B)**

Utilizando la prueba de Tukey, se encontró que el tratamiento T1: (Cascarilla de arroz quemado 70% + cascajo 30% Gypsophila) registró mayor promedio para las variables volumen de raíz con 6,7 $m^3$ y ancho del limbo de hoja con 5,06 cm; en cambio T2: (Cascarilla de arroz quemado 70% + cascajo 30% Trachelium) con 2,23 gr en la variable peso de raíz registra mayor promedio. (Cuadro Nº 10).

Los tratamientos con menor promedio fue T8 (Cascarilla de café compostado 30% + cascajo 40% + fibra de coco 30% Trachelium) con 4,33 $m^3$ para la variable volumen de raíz, T1 (Cascarilla de arroz quemado 70% + cascajo 30% Gypsophila) con 1,74 gr para la variable peso de raíz y T4 (Cascarilla de café compostado 60% + cascajo 40% Trachelium) con 1,73 cm en la variable ancho de limbo de hoja. (Cuadro Nº 10).

Uno de los factores que inciden en las variables volumen y peso de raíz, aparte de las características varietales de la especie, es el medio utilizado ya que está directamente relacionado con la disponibilidad de agua y oxígeno necesario, ejerciendo así un efecto positivo en el proceso fisiológico en el desarrollo radical.

En cambio para la variable ancho de limbo de hoja la respuesta de esta variable se atribuye a las características morfológicas de las plántulas y la interacción con el medio ambiente, y se relaciona expresamente con la fotosíntesis y el intercambio gaseoso de las mismas, así como también al aporte nutricional del medio (propiedades fisico-químicas).

**Cuadro N°11._** Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de variables, volumen de raíz (VR), peso de raíz (PR), ancho de limbo de hoja: para factor A (sustratos).

| **Volumen de raíz *** | | | **Peso de raíz NS** | | | **Ancho limbo de hoja NS** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sustratos | Promedio | Rango | Sustratos | Promedio | Rango | Sustratos | Promedio | Rango |
| A1 | 6.16 | A | A1 | 2.43 | A | A3 | 3.35 | A |
| A3 | 5.66 | A | A4 | 2.34 | A | A1 | 3.28 | A |
| A2 | 4.66 | B | A2 | 2.24 | A | A2 | 3.07 | A |
| A4 | 4.33 | B | A3 | 1.45 | A | A4 | 3.04 | A |
| Media general: 5.16 $cm^3$ | | | Media general: 2.00 gr. | | | Media general: 3.22 cm. | | |

Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales al 5 %.

Según el análisis de varianza se pudo determinar en las variables peso de raíz (PR), ancho de limbo de hoja (AH) que no fueron significativas, en cambio para la variable volumen de raíz (VR) la diferencia fue significativa en los diferentes tipos de sustratos.

**Factor A: Tipos de sustratos**

Según la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de volumen de raíz (VR), peso de raíz (PR), ancho de limbo de hoja (ALH), con relación al factor A (tipos de sustratos) (Cuadro N° 11) se pudo determinar que el mayor promedio tuvo el factor A1 (Cascarilla de arroz quemado 70% + Cascajo 30%) con 6,16 $m^3$ para la variable (VR); en la variable peso de raíz con 2,43 gr y el de mayor promedio en la variable ancho de limbo de hoja fue el A3 (Cascarilla de café comportado 30% + Cascajo 40% + cascarilla de arroz quemado 30%) con 3,35 cm. (Cuadro N° 11).

Los promedios menores de las variables volumen de raíz (VR), peso de raíz (PR), ancho de limbo de hoja (AH) se registraron en A4 (Cascarilla de café comportado 30% + cascajo 40% + fibra de coco 30%) con 4,33 $cm^3$ en la variable (VR); 3,04 cm en la variable (ALH) y en la variable (PR) el factor de menor promedio fue A3

(Cascarilla de café comportado 30% + Cascajo 40% + cascarilla de arroz quemado 30%) con 1,45 cm. (Cuadro N$^{o}$ 11).

**Cuadro N$^{o}$12.-** Análisis de efectos principales para comparar promedio de variables, volumen de raíz (VR), peso de raíz (PR), ancho de limbo de hoja (ALH), para factor B (especies de flor).

| **Volumen de raíz** | | **Peso de raíz** | | **Ancho limbo de hoja** | |
|---|---|---|---|---|---|
| Especies de flor | Promedio | Especies de flor | Promedio | Especies de flor | Promedio |
| B2 | 5.25 $cm^3$ | B2 | 2.17 gr | B2 | 10.8 mm |
| B1 | 5.08 $cm^3$ | B1 | 1.83 gr | B1 | 4.49 mm |
| Efecto principal | B2 – B1 = 0,17 NS | Efecto principal | B2 – B1 = 0,34 * | Efecto principal | B2 – B1 = 6,31 ** |

Promedios con la misma letra, son estadísticamente iguales al 5 %.

Según el análisis de varianza se pudo determinar en la variable volumen de raíz (VR) que no fue significativa, peso de raíz (PR) fue significativa y ancho de limbo de hoja (ALH) fue altamente significativa en las diferentes especies de flor.

**Factor B: Especies de flores**

Se registró un efecto principal para factor B en volumen de raíz de 0.17 de diferencia entre B2 y B1, para la variable peso de raíz el efecto principal es de 0.34 entre B2 y B1; y en la variable ancho de limbo de hoja el efecto principal es de 6.31 de diferencia entre B2 y B1. (Cuadro Nº 12).

## 4.5. INCIDENCIA DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

**Cuadro N$^{o}$ 13.-_** Análisis del porcentaje incidencia de plagas y enfermedades

| Tratamiento | Número de plantas con Alternaria | % INC | Número de plantas con Rhizoctonia | % INC | Número de plantas con M. Larva | % INC | Número de plantas con babosa | % INC |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| T1 | 5 | 6% | 5 | 2% | 9 | 3% | 9 | 4% |
| T2 | 0 | | 0 | 0 | 0 | | 0 | |
| T3 | 2 | 3% | 41 | 18% | 12 | 5% | 1 | 1% |
| T4 | 0 | | 0 | 0 | 0 | | 0 | |
| T5 | 28 | 36% | 37 | 16% | 20 | 9% | 0 | |
| T6 | 0 | | 0 | 0 | 0 | | 0 | |
| T7 | 14 | 18% | 24 | 10% | 7 | 3% | 0 | |
| T8 | 0 | | 0 | 0 | 0 | | 0 | |

Los tratamientos T1, T3, T5 y T7 con la especie de flor Gypsophila fueron afectados por plagas y enfermedades, lo que nos indica que esta especie es más susceptible a las condiciones de la investigación, mientras que la especie de flor Trachelium no presentó incidencia de plagas y enfermedades en ninguno de los tratamientos a los que fue sometida; debido a que las características morfológicas de la especie tuvieron un interacción directa y positiva con el ambiente que le proporciono una mayor resistencia para evitar la incidencia de plagas y enfermedades. (Cuadro N$^{o}$13).

## 4.6. COEFICIENTE DE VARIACIÓN (CV)

En esta investigación al realizar los diferentes análisis de varianza, se calcularon valores de CV menores al 15 %, siendo esto un indicador de la validez y consistencia de los resultados por lo tanto las inferencias, conclusiones y recomendaciones son válidas.

## 4.7. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN Y REGRESIÓN

**Cuadro Nº 14**._ Análisis de Correlación y Regresión de las variables.

| **Localidad (Quinche)** | | | |
|---|---|---|---|
| Variables independientes (X) componentes Altura de la planta | Coeficiente de correlación (r) | Coeficiente de regresión (b) | Coeficiente de determinación ($r^2$ %) |
| % Plantas enraizadas | 0,605 ** | 4,72 ** | 36,60 |

### 4.7.1. Coeficiente de correlación (r).

En esta investigación se presentó una correlación altamente significativa positiva entre las variables porcentaje de plantas enraizadas (PPE) y altura de plantas (AP). (Cuadro Nº 14).

### 4.7.2. Coeficiente de regresión (b)

En esta investigación la variable altura de planta (AP) tuvo un incrementó altamente significativo según la variable porcentaje de plantas enraizadas (PPE) esto quiere decir que a mayor altura mayor será la variable ya mencionada. (Cuadro Nº 14).

### 4.7.3. Coeficiente de determinación ($r^2$)

El coeficiente de determinación se mide en porcentaje y explica en qué porcentaje se incrementó o disminuyó el rendimiento en la variable dependiente por cada cambio único de los componentes del rendimiento o variables independientes (X). El 36,60% de incremento de la variable altura de la planta se debió al porcentaje de plantas enraizadas. (Cuadro Nº 14).

## 4.8. ANÀLISIS ECONÓMICO BENEFICIO COSTO

### 4.8.1. Análisis económico beneficio costo para Gypsophila

**Cuadro N$^{o}$ 15.-** Análisis económico de Gypsophila (costos directos) basado en la variable porcentaje de sobrevivencia (PS).

| Rubro | Unidad | Cantidad | Valor unitario | Total |
|---|---|---|---|---|
| Cascarilla de arroz quemado | $m^3$ | 2,31 | 8,5 | 19,63 |
| Cascajo | $m^3$ | 0,99 | 7,23 | 7,15 |
| Esquejes | c/u | 42350 | 0,02 | 847 |
| Bandejas | c/u | 550 | 2,55 | 1402,5 |
| Cal viva | kg | 10 | 0,14 | 1,4 |
| Sulfato de cobre | kg | 10 | 2,23 | 22,3 |
| Trichoderma | lt | 250 | 0,09 | 22,5 |
| Bauveria bassiana | lt | 250 | 0,09 | 22,5 |
| Derosal | cc | 200 | 0,015 | 3 |
| SUBTOTAL | | | | 2347,98 |

**Cuadro N$^{o}$ 16.-** Análisis Económico de Gypsophila (costos indirectos) basado en la variable porcentaje de sobrevivencia (PS).

| Actividad o concepto | Valor total ($) |
|---|---|
| Renta de invernadero | 2500 |
| Capital circulante 12% | 281,75 |
| Capital de reserva 5% | 117,39 |
| Administración y tecnología 5% | 117,39 |
| SUBTOTAL | 3016,53 |

FUENTE: Investigación. HILSEA INVESTMENTS LIMITED.

Finca Propagación Pichincha, Quinche 2010.

**Cuadro N$^{o}$ 17.-** Análisis económico de Gypsophila (ingreso bruto) basado en la variable porcentaje de sobrevivencia (PS).

| Plántulas de Gypsophila | Valor unitario | Valor total ($) |
|---|---|---|
| 42350 | 0.30 | 12705 |

**Cuadro N° 18.-** Análisis de la relación B/C para Gypsophila.

| Análisis de relación B/C | | |
|---|---|---|
| **Ingreso bruto** | **Costo total** | **Total** |
| 12705 | 5364,51 | 2,36 |

Para realizar el análisis económico se tomó en cuenta los costos directos e indirectos del tratamiento T1 que fue el mejor en la especie Gypsophila, con la siguiente combinación (A1B1) (cascarilla de arroz quemado 70% + cascajo 30% + Gypsophila) en la relación beneficio costo por un dólar de inversión se obtiene una recuperación 2,36 dólares; lo que indica un beneficio de 1,36 dólares por cada dólar invertido.

### 4.8.2. Análisis económico beneficio costo para Trachelium

**Cuadro N° 19.-** Análisis económico de Trachelium (costos directos) basado en la variable porcentaje de sobrevivencia (PS).

| Rubro | Unidad | Cantidad | Valor unitario | Total |
|---|---|---|---|---|
| Casc. de café compostado | $m^3$ | 1,32 | 18 | 23,76 |
| Cascajo | $m^3$ | 1,76 | 7,23 | 12,72 |
| Casc. de arroz quemada | $m^3$ | 1,32 | 8,5 | 11,22 |
| Esquejes | c/u | 44000 | 0,02 | 880 |
| Bandeja | c/u | 550 | 2,55 | 1402,5 |
| Cal viva | Kg | 10 | 0,14 | 1,4 |
| Sulfato de cobre | Kg | 10 | 2,23 | 22,3 |
| Trichoderma | Lt | 250 | 0,09 | 22,5 |
| Bauveria bassiana | Lt | 250 | 0,09 | 22,5 |
| Derosal | Cc | 200 | 0,015 | 3 |
| SUBTOTAL | | | | 2401,9 |

**Cuadro N$^{o}$ 20._** Análisis económico de Trachelium (costos indirectos) basado en la variable porcentaje de sobrevivencia (PS).

| Actividad o concepto | Valor |
|---|---|
| Renta de invernadero | 2500 |
| Capital circulante 12% | 288,22 |
| Capital de reserva 5% | 120,09 |
| Administración y tecnología 5% | 120,09 |
| SUBTOTAL | 3028,4 |

**Cuadro N$^{o}$ 21.-** Análisis Económico de Trachelium (ingreso bruto) basado en la variable porcentaje de sobrevivencia (PS).

.

| Plántulas de Trachelium | Valor unitario | Valor total ($) |
|---|---|---|
| 44000 | 0.30 | 13200 |

FUENTE: Investigación. HILSEA INVESTMENTS LIMITED. Finca Propagación Pichincha, Quinche 2010.

**Cuadro N$^{o}$ 22._** Análisis de la relación B/C para Trachelium

| Análisis de la relación B/C | | |
|---|---|---|
| **INGRESO BRUTO** | **COSTO TOTAL** | **TOTAL** |
| 13200 | 5430,3 | 2,43 |

El tratamiento T6 fue el mejor en la especie Trachelium con la siguiente combinación (A3B2) (Cascarilla de café compostado 30% + cascajo 40% + cascarilla de arroz quemado 30% + Trachelium), para obtener el análisis económico se tomo en cuenta los costos directos e indirectos del tratamiento T6, en la relación beneficio costo por un dólar de inversión se obtiene una recuperación de 2,43 dólares, lo que indica un beneficio neto de 1,43 dólares.

# V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## 5.1. CONCLUSIONES

De acuerdo a los análisis estadísticos, agronómicos y económicos; se derivan las siguientes conclusiones:

El promedio más alto para la variable Longitud de planta se evaluó en A4 (cascarilla de café compostado 30% + cascajo 40% + fibra de coco 30%) con 5,91 cm.

El promedio más alto de Longitud de planta para factor B se evaluó en B1 (Gypsophila variedad Génesis) con 5,67 cm.

En la interacción de factores A x B el promedio más elevado de la longitud de planta se lo obtuvo en A4B2 (cascarilla de café compostado 30% + cascajo 40% + fibra de coco 30% + Trachelium) con 6,10 cm.

La variable independiente que contribuye al incremento de la longitud de planta es porcentaje de plantas enraizadas.

En cuanto a la relación beneficio costo (B/C), el tratamiento que mayor beneficio obtuvo fue el T1 en el cultivo de Gypsophila con una recuperación de 1,36 dólares por cada dólar de inversión, en cambio para el cultivo de Trachelium fue el T6 con un beneficio de 1,43 dólares por cada dólar de inversión.

La variable independiente que contribuyó a incrementar la longitud de la planta fue porcentaje de enraizamiento.

## 5.2. RECOMENDACIONES

En base a las diferentes conclusiones sintetizadas en esta investigación se recomienda:

Continuar con el proceso de investigación del mejor sustrato en diferentes especies de flores en la propagación de plántulas, con las mismas mezclas u otras combinaciones dependiendo de la necesidad de las plántulas.

Se recomienda el siguiente sustrato en combinación (cascarilla de café compostado 30% + cascajo 40% y cascarilla de arroz quemado 30%) para la propagación asexual en especies de flores por la mayor efectividad en enraizamiento.

De acuerdo al análisis de laboratorio de los sustratos en estudio, el sustrato que presenta mayor contenido de macro y micronutrientes es cascarilla de café compostado y lavado.

Continuar con la introducción y evaluación de nuevos residuos alternativos para poder usarlos como sustratos.

Realizar la transferencia de tecnología y capacitación a través de HILSEA INVESTMENTS y su personal técnico, en cultivos potenciales para el desarrollo del sector florícola y de esta manera mejorar los sistemas de producción.

# VI. RESUMEN Y SUMMARY

## 6.1. RESUMEN

Dentro de la industria florícola, los principales países productores son Holanda, con 7378 ha, Estados Unidos con 20181 ha y Japón con 17596 ha. Estos tres países controlan aproximadamente el 50% del valor de la producción mundial y más del 20% del área de producción. La Asociación Internacional de Productores Hortícolas, reveló que en 2004 la superficie mundial cultivada con flores de corte y plantas de maceta era de 360 mil hectáreas.

La Gypsophila es una de las flores de verano de mayor demanda y popularidad en Estados Unidos y Europa, es originaria de regiones templadas euroasiáticas y es utilizada como complemento en arreglos florales.

La presente investigación se realizará en el vivero de la Empresa HILSEA INVESTMENTS LTD, Finca "PROPAGACION" ubicado en la parroquia el Quinche – Cantón Quito.

Hay diferentes residuos del café, que incluyen las cascaras, la pulpa y el residuo de café usado. La cascara de café se produce en el proceso seco de la separación de las bayas de café mientras que la pulpa de café se obtiene por el proceso húmedo de extraer café de bayas.

Se realizó las combinaciones respectivas de cada sustrato con los porcentajes establecidos, para la investigación.

Una vez preparados los sustratos se procedió a distribuir en las respectivas bandejas con una pala de manilla uniformemente en sus respectivas celdas.

Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar (D.B.C.A.) con un arreglo factorial de 4 x 2, con 3 repeticiones.

Se realizaron análisis de varianza, pruebas de Tukey al 5 %, análisis de efecto principal entre especies de flores.

La respuesta agronómica de los sustratos evaluados en el cultivo de Gypsophila y Trachelium, en los que se refiere al porcentaje de enraizamiento y calidad de plántulas el sustrato que mejor respuesta tuvo fue la mezcla (Cascarilla de café compostado+ Cascajo+ Cascarilla de arroz quemado).

El análisis de efectos principales fue significativo en las variables: numero de hojas con 10,57; longitud de limbo de hoja superior con 4,4 cm, peso de raíz con 0,34 gr, y ancho de limbo de hoja con 6,31cm; los resultados tienen mucho sentido ya que la diferencia de la estructura de las plántulas es totalmente diferente.

Realizar la transferencia de tecnología y capacitación a través de HILSEA INVESTMENTS y su personal técnico, en cultivos potenciales para el desarrollo del sector florícola y de esta manera mejorar los sistemas de producción.

## 6.2. SUMMARY

Within the flower industry, the main producing countries are the Netherlands, with 7378 ha, with 20,181 U.S. and Japan has 17,596 ha. These three countries control about 50% of world output and more than 20% of the production area. The International Association of Horticultural Producers said that in 2004 the global area planted with cut flowers and pot plants was 360 thousand hectares.

The Gypsophila is one of the summer flowers most in demand and popularity in the United States and Europe, is native to temperate regions of Eurasia and is used in floral arrangements to complement.

This research was carried out in the nursery of the Company HILSEA INVESTMENTS LTD, Finca "El Chivan" located in the parish Quinche - Canton Quito.

There are different coffee waste, including peels, pulp and residue of coffee used. The shell of coffee is produced in the dry process of separation of the berries of coffee while the coffee pulp is produced by the process.

Respective combinations are made for each substrate with the rates established for research.

Once prepared substrates shall be distributed in the respective trays with a shovel handle uniformly in their respective cells.

Design will be used Randomized Complete Block (RCBD) with factorial arrangement of 4 x 2 with 3 replications.

Analysis of variance were performed, Tukey test at 5%, main effect analysis between species of flowers.

The agronomic response of the substrates evaluated in the cultivation of Gypsophila and Trachelium In regards to the percentage of rooting and seedling quality of the substrate that was the best response was mixed (coffee hulls + behaved + Cascajo burned rice hulls).

# VII. BIBLIOGRAFÍA


1. ABAD, R. 2008. Trachelium. Universidad de la República de Uruguay. Plantas a diario. Uruguay. Disponible en: http://plantasadiario.blogspot.com/2008/06/trachelium.html

2. AGRÍCOLA TERRA. 2001. Cultivo de Gypsophila. Disponible en: http://www.agricolaterra.cl/4760.html?*session*id*key*=*session*id*val*

3. BELMONTE, A. 1986. Gypsophila in Italia. Culture Protitte, IT. Italia.

4. CERMEÑO, P. 2004. Evaluación de cinco especies autóctonas de Andalucía en condiciones de sequía: *Anagallis arvensis*, *Anthirrinum australe*, *Scabiosa atropurpurea*, *Hypericum tomentosum* y *Trachelium caeruleum*. España. Disponible en: http://agroehidroecologia.org/textos/anagallis.pdf

5. DANZINGER – DAN FLOWERS FARM. 1992. Gypsophila Varieties description; Catalogue. Mishmar Hashiva (Israel).

6. ESPINOZA, A. 1994. El cultivo de la Gypsofila en Europa (*Gypsophila paniculata*). Revista Chapingo. Serie Horticultura.

7. ESPINOZA, E. 1995. Protocolo de manejo de *Gypsophila paniculata*. Editorial Proexant, s.f. Boletín informativo. Ecuador.

8. GONZÁLEZ, P. 1991. Fertilización potásica de *Gypsophila paniculata* en Paraíso. Programa de Horticultura. CINDE/EUND. Costa Rica.

9. LLURBA, M. 1997. Parámetros a tener en cuenta en los sustratos. Revista Horticultura Nº 125.

10. MARTÍNEZ, F. 2005. Guía para el cultivo de Trachelium de corte. Plántulas de tetela. México.

11. PACHECO, F. 2001. La floricultura ecuatoriana. Ecuador. Disponible en: http://www.sica.gov.ec/agronegocios/biblioteca/ing%20rizzo/perfiles_productos/floricultura.pdf

12. PÉREZ, J. 2006. Superintendencia de bancos y seguros. Análisis de la industria florícola y su comportamiento crediticio. Ecuador.

13. REINOSO, R. 2008. Tesis de grado. Respuesta del cultivo de Gypsophila a la aplicación foliar complementaria de tres bioestimulantes orgánicos a tres dosis. Quito, Ecuador.

14. SANDOVAL, L. 2007. Análisis de mercado para el uso de la cascarilla de arroz en la producción de plantas ornamentales florecedoras en Puerto Rico. Tesis de grado. Disponible en: http://grad.uprm.edu/tesis/sandovallemus.pdf

15. SHILLO, R. 1985. Gypsophila paniculata. Ed. Handbook of flowering. Florida (EEUU), CRC Press.

16. SILVA, Luis. 2008. *Trachelium caerulum.* Biodiversidad. Disponible en: http://www.azoresbioportal.angra.uac.pt/listagens.php?lang=pt&sstr=4&id=F01195&dis=pico.

17. VIDALIE, H. 2001. Producción de flores y plantas ornamentales. Tercera edición. MP Mundi Prensa.

18. http:// www.abc.py/suplemento/rural/articulo.php

19. http://www.aiph.org

20. http://www.cccuenca.com.ec/descargas/indicadores/INDICADORESFLORES.pdf

21. http://www.es.wikipedia.org/wiki/Pumita

22. http://www.fichas.infojardin.com/perennes-anuales/trachelium-caeruleum-flor-de-la-vida.htm

23. http://www.floriculturaweb.com.ar/cultivos/cultivos_gypsophila.html

24. http://www.infoagro.com/flores/flores/gypsophila.htm

25. http://www.infoagro.com/industria_auxiliar/tipo_sustratos.htm

26. http://www.infoagro.com/sustratos

27. http://www.sesa.gov.ec/programa/Archivos/PCFO%2029mayo2007.pdf

28. http://www.slideshare.net/alfredorodolfo/flores-y-comercio-internacional

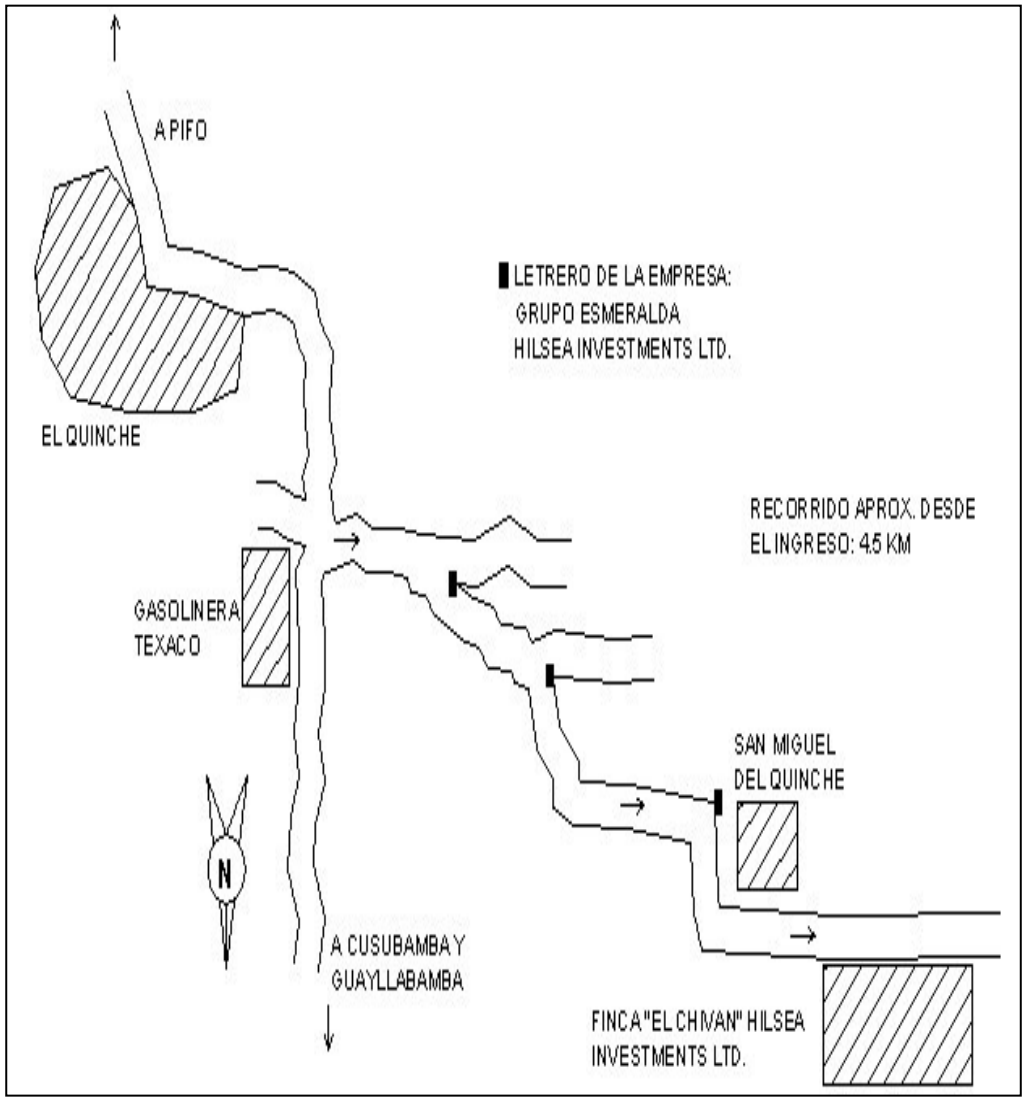
29. http://www.verdescolo.ilce.edu.mx/redescol/publicaciones/publi_roca/pomez.htm

# ANEXOS

**ANEXO # 1**

**UBICACIÓN DEL ENSAYO EN LA LOCALIDAD DEL QUINCHE, PROVINCIA DE PICHINCHA.**

..




## ANEXO # 2

## ANÁLISIS DE SUSTRATOS EN LABORATORIO

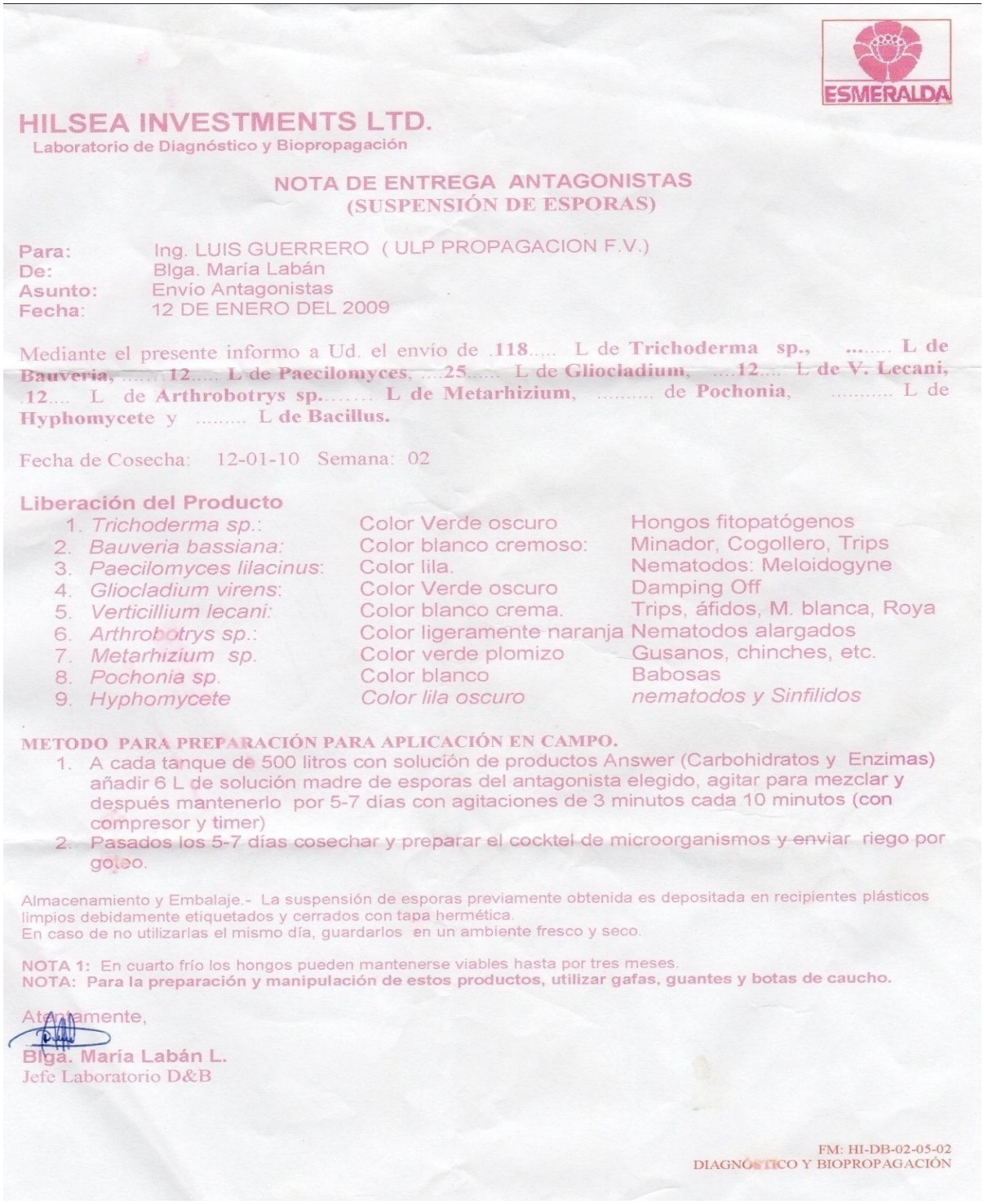
Unidad de Negocio: ULP

Resultados #: 3
Cultivos: No identificados
Fecha:

| | Recomendación de Holanda para plantas en producción: "Rosas - cultivo hidropónico en fibra de coco Valor Óptimo*" | # 1 Cascarilla de café, compostado y lavado | # 2 Cascarilla de arroz | # 3 Cascajo |
|---|---|---|---|---|
| **pH (en $H_2O$)** | **5,8** | 6,1 | 7,2 | 8,7 |
| **C.E. (mS/cm)** | **1,0** | 1,87 | 1,15 | 0,42 |
| **Nitratos ($NO_3$)** | **310** | 664 | 16,8 | 6,7 |
| **Amonio ($NH_4$)** | **< 7,2** | 2,5 | 1,9 | 0,6 |
| **Fosfato ($PO_4$)** | **78** | 160 | 105 | 2,7 |
| **Potasio (K)** | **90** | 487 | 305 | 4,3 |
| **Magnesio (Mg)** | **27** | 1,3 | < 0,2 | 2,8 |
| **Calcio (Ca)** | **92** | 16,7 | 11,6 | 15,8 |
| **Sulfato ($SO_4$)** | **163** | 50,7 | 49,8 | 96,0 |
| **Sodio (Na)** | **< 69** | 25,6 | 9,5 | 56,0 |
| **Hierro (Fe)** | **0,70** | 0,50 | 0,34 | 0,85 |
| **Manganeso (Mn)** | **0,05** | 0,04 | 0,06 | 0,02 |
| **Cobre Cu)** | **0,06** | 0,03 | 0,06 | 0,02 |
| **Zinc (Zn)** | **0,09** | 0,09 | 0,08 | 0,05 |
| **Boro (Bo)** | **0,11** | 1,53 | 0,84 | 0,23 |

**Valor óptimo: Condiciones normales, sin adaptaciones**

# SUSPENSIÓN DE ESPORAS



**HILSEA INVESTMENTS LTD.**
Laboratorio de Diagnóstico y Biopropagación

**NOTA DE ENTREGA ANTAGONISTAS**
**(SUSPENSIÓN DE ESPORAS)**

**Para:** Ing. LUIS GUERRERO ( ULP PROPAGACION F.V.)
**De:** Blga. María Labán
**Asunto:** Envío Antagonistas
**Fecha:** 12 DE ENERO DEL 2009

Mediante el presente informo a Ud. el envío de .**118**..... L de **Trichoderma sp.,** ..... **L de Bauveria,** .....**12**..... **L de Paecilomyces**, ....**25**..... L de **Gliocladium**, ....**12**.... L **de V. Lecani,** .**12**.... L de **Arthrobotrys sp.**..... **L de Metarhizium**, ..... de **Pochonia**, ..... L de **Hyphomycete** y ..... L **de Bacillus.**

Fecha de Cosecha: 12-01-10 Semana: 02

**Liberación del Producto**

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. | *Trichoderma sp.*: | Color Verde oscuro | Hongos fitopatógenos |
| 2. | *Bauveria bassiana:* | Color blanco cremoso: | Minador, Cogollero, Trips |
| 3. | *Paecilomyces lilacinus*: | Color lila. | Nematodos: Meloidogyne |
| 4. | *Gliocladium virens*: | Color Verde oscuro | Damping Off |
| 5. | *Verticillium lecani:* | Color blanco crema. | Trips, áfidos, M. blanca, Roya |
| 6. | *Arthrobotrys sp.*: | Color ligeramente naranja | Nematodos alargados |
| 7. | *Metarhizium sp.* | Color verde plomizo | Gusanos, chinches, etc. |
| 8. | *Pochonia sp.* | Color blanco | Babosas |
| 9. | *Hyphomycete* | *Color lila oscuro* | *nematodos y Sinfilidos* |

**METODO PARA PREPARACIÓN PARA APLICACIÓN EN CAMPO.**

1. A cada tanque de 500 litros con solución de productos Answer (Carbohidratos y Enzimas) añadir 6 L de solución madre de esporas del antagonista elegido, agitar para mezclar y después mantenerlo por 5-7 días con agitaciones de 3 minutos cada 10 minutos (con compresor y timer)
2. Pasados los 5-7 días cosechar y preparar el cocktel de microorganismos y enviar riego por goteo.

Almacenamiento y Embalaje.- La suspensión de esporas previamente obtenida es depositada en recipientes plásticos limpios debidamente etiquetados y cerrados con tapa hermética.
En caso de no utilizarlas el mismo día, guardarlos en un ambiente fresco y seco.

**NOTA 1:** En cuarto frío los hongos pueden mantenerse viables hasta por tres meses.
**NOTA: Para la preparación y manipulación de estos productos, utilizar gafas, guantes y botas de caucho.**

Atentamente,

**Blga. María Labán L.**
Jefe Laboratorio D&B

FM: HI-DB-02-05-02
DIAGNÓSTICO Y BIOPROPAGACIÓN

## ANEXO # 3

## BASE DE DATOS

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N$^{O}$ | TRA | REP | FA | FB | PPE | (%S) | DT | NH | AP | LLH | VR | PR | ALH | M.L | BB | AL | RH |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 99 | 100 | 3.53 | 28.35 | 5.81 | 3.35 | 6 | 1.48 | 5.36 | 3 | 5 | 1 | 2 |
| 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 91 | 98 | 3.25 | 16.2 | 4.49 | 4.61 | 6 | 2.21 | 1.54 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 3 | 1 | 2 | 1 | 100 | 97 | 3.29 | 28.7 | 5.84 | 3.14 | 5 | 1.55 | 4.82 | 5 | 0 | 1 | 15 |
| 4 | 4 | 1 | 2 | 2 | 95 | 98 | 3.36 | 18.5 | 5.49 | 4.15 | 5 | 2.24 | 1.89 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 5 | 1 | 3 | 1 | 99 | 100 | 3.23 | 30.35 | 5.75 | 3.54 | 5 | 1.88 | 4.61 | 8 | 0 | 13 | 16 |
| 6 | 6 | 1 | 3 | 2 | 100 | 100 | 3.38 | 19.05 | 5.29 | 4.97 | 5 | 2.47 | 2.05 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 7 | 1 | 4 | 1 | 100 | 100 | 3.48 | 29.30 | 5.96 | 3.29 | 5 | 2.01 | 3.55 | 0 | 0 | 5 | 8 |
| 8 | 8 | 1 | 4 | 2 | 100 | 96 | 3.75 | 15.50 | 6.13 | 4.54 | 3 | 2.02 | 1.83 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 1 | 2 | 1 | 1 | 100 | 100 | 3.53 | 29.05 | 5.86 | 4.64 | 8 | 1.66 | 5.45 | 4 | 1 | 3 | 2 |
| 10 | 2 | 2 | 1 | 2 | 99 | 100 | 3.01 | 17.85 | 5.12 | 3.79 | 5 | 2.18 | 1.5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 3 | 2 | 2 | 1 | 94 | 84 | 3.76 | 26.55 | 4.79 | 4.97 | 4 | 1.49 | 4.24 | 4 | 0 | 0 | 19 |
| 12 | 4 | 2 | 2 | 2 | 100 | 100 | 4.41 | 19.60 | 5.20 | 3.08 | 6 | 2.17 | 1.24 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 5 | 2 | 3 | 1 | 100 | 100 | 3.52 | 31.25 | 6.06 | 4.14 | 5 | 1.57 | 4.21 | 3 | 0 | 7 | 11 |
| 14 | 6 | 2 | 3 | 2 | 100 | 100 | 3.62 | 17.85 | 5.55 | 3.76 | 7 | 1.82 | 2.03 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 15 | 7 | 2 | 4 | 1 | 96 | 97 | 2.80 | 28.65 | 5.59 | 4.8 | 4 | 1.98 | 4.61 | 0 | 0 | 3 | 10 |
| 16 | 8 | 2 | 4 | 2 | 100 | 100 | 3.36 | 18.65 | 6.3 | 3.18 | 4 | 2.2 | 2.01 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 17 | 1 | 3 | 1 | 1 | 99 | 100 | 3.12 | 30.2 | 5.59 | 3.28 | 6 | 2.03 | 4.38 | 2 | 3 | 1 | 1 |
| 18 | 2 | 3 | 1 | 2 | 94 | 96 | 3.25 | 17.80 | 5.27 | 4.51 | 5 | 2.3 | 2.45 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 19 | 3 | 3 | 2 | 1 | 99 | 95 | 3.73 | 27.95 | 5.37 | 3.72 | 4 | 2.96 | 4.17 | 3 | 1 | 2 | 17 |
| 20 | 4 | 3 | 2 | 2 | 100 | 100 | 3.45 | 20.70 | 6.16 | 4.57 | 4 | 2.09 | 2.07 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 21 | 5 | 3 | 3 | 1 | 100 | 99 | 3.85 | 25.45 | 5.85 | 3.24 | 5 | 1.33 | 5.69 | 9 | 0 | 8 | 10 |
| 22 | 6 | 3 | 3 | 2 | 98 | 100 | 4.43 | 16.35 | 4.97 | 4.41 | 7 | 2.09 | 1.54 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 23 | 7 | 3 | 4 | 1 | 99 | 96 | 3.53 | 27.25 | 5.64 | 3.16 | 4 | 1.97 | 3.8 | 0 | 0 | 6 | 7 |
| 24 | 8 | 3 | 4 | 2 | 94 | 98 | 3.24 | 18.15 | 5.87 | 4.35 | 6 | 2.36 | 2.46 | 0 | 0 | 0 | 0 |

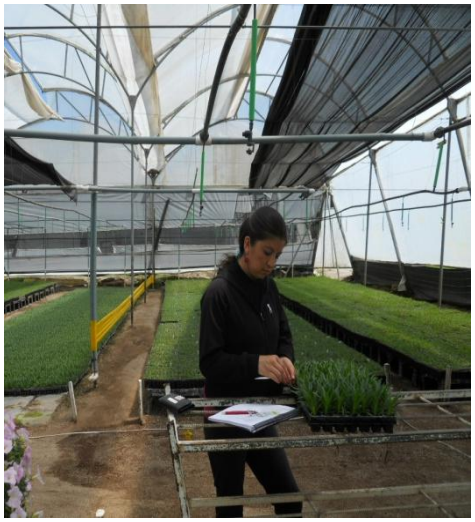
## ANEXO # 4

## FOTOS DEL ENSAYO

**Midiendo la altura de planta** **Midiendo el diámetro de tallo**



**Evaluando volumen de raíz**



**Unidades experimentales**





**Lavado de raíz** **Secado de raíces**





**Pesando las raíces de los cultivos**

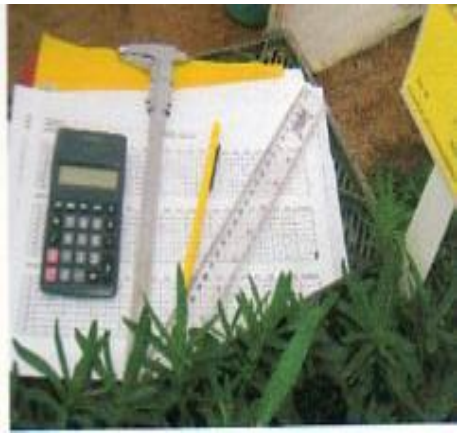


**Conteo de hojas**



**Materiales de campo**





**Visita del tribunal de tesis**






## ANEXO # 5

## GLOSARIO DE TÉRMINOS TÉCNICOS

**Alcaloides**.- Compuesto débilmente alcalino que contiene nitrógeno y en su mayoría son de origen vegetal, la mayor parte de los alcaloides son venenosos

**Ápice.-** Extremo superior.

**Auxina.-** hormona cuyo nombre proviene del término griego y que significa "crecer", le es dado a un grupo de compuestos que estimulan la elongación. Esta sustancia esta químicamente relacionada con el ácido indolacético (IAA) que es la forma predominante, aunque se ha visto que existen otras auxinas indólicas naturales en las plantas.

**Básales**.- Tallo nuevo de la rosa.

**Conidias.-** Espora del hongo

**Cinorrodon**.- Nombre botánico del fruto de la rosa que vulgarmente se le conoce como escaramujo.

**Envés.-** Cara inferior de hoja. Se opone a has.

**Especie.-** Grupo de individuos, que se crucen libremente y que tienen muchas características en común.

**Esqueje.-** Fragmento de una planta que se introduce en un sustrato hasta forma nueva planta.

**Estipulas.-** Algunas hojas pecioladas forman en el punto en que se une al tallo una estructura semejante a una hoja o escama llamada estipula.

**Estolón.-** Tallo de crecimiento horizontal 0 lateral, más o menos delgado y a menudo muy largo, que nace de la base de los tallos o raíces.

**Evapotranspiración.-** Proceso de pérdida de agua en forma de vapor de una superficie dada de tierra, tanto directamente como a través de la superficie de las hojas.

**Flavonoides**.- Pigmentos hidrosolubles que se encuentran tanto en el citoplasma como en las vacuolas de las células vegetales.

**Foliolos**.- Cada una de las hojas que forman una hoja compuesta.

**Fotoperiodo.-** Óptima longitud del día o periodo de iluminación diaria requerida para el crecimiento normal y madurez de una planta.

**Humedad relativa.-** Relación entre el peso del vapor de agua en una cantidad dada de aire y misma temperatura; se expresa en porcentaje.

**Inorgánico.-** Se refiere a compuestos que no tiene carbono e hidrogeno.

**Micelio**.-cuerpo del hongo que constituye el aparato de nutrición de los mismos.

**Morfología.-** Estudio de forma y su desarrollo, incluye los cambios de forma que ocurren durante el ciclo biológico.

**Orgánico.-** Relativamente a compuestos que no tienen tanto carbono como hidrógeno; comúnmente se refiere a productos materiales de los organismos vivos.

**Pedúnculo**.- Cabillo de las flores.

**Quinonas**.- Pigmentos orgánicos, existen en forma natural en hongos plantas y bacterias se las utiliza en tintes, medicinas, funguicidas y otros productos.

**Rizoma**.- Tallo carnoso que crece horizontalmente debajo de la superficie del suelo y actúa como órgano de acumulación de nutrientes.

**Saponinas**.- grupo de glucósidos que forman espuma cuando se agitan y son utilizados como agentes limpiadores.

**Sustrato.-** Dícese en general de la sustancia sobre la cual la planta crece. Mezcla de varias sustancias en diversas pro pociones.

**Taninos.-** Sustancia astringente que se encuentra en algunos productos vegetales y generalmente se utiliza para curtir pieles.

**Triterpenos.-** Unidades del terpeno según los átomos de carbono (C30), constituyen los llamados aceites esenciales útiles en perfumería.

**Umbela.-** Una inflorescencia, cuyos pedicelos individuales parten de un solo punto del ápice del pedúnculo. Inflorescencia en la que los pedicelos de las flores e incluso las ramificaciones del pedúnculo tienen aproximadamente la misma longitud y parten de un solo origen, lo que da a la inflorescencia un aspecto de sombrilla.