



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS,
RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DE TREINTA Y UN GENOTIPOS
DE HYPERICUM (*Hypericum* sp.) AL NEMATODO (*Meloidogyne* sp.) EN
LA PARROQUIA DE EL QUINCHE, PROVINCIA DE PICHINCHA.**

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

AUTORA:

ALICIA MORALES

DIRECTORA:

ING. AGR. SONIA MARÍA SALAZAR RAMOS

INSTITUCIÓN COLABORADORA: HILSEA INVESTMENTS LTD.

GUARANDA –ECUADOR

2009

“EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DE TREINTA Y UN GENOTIPOS DE HYPERICUM (*Hypericum* sp.) AL NEMATODO (*Meloidogyne* sp.) EN LA PARROQUIA DE EL QUINCHE, PROVINCIA DE PICHINCHA”

REVISADO POR:

ING. AGR. SONIA SALAZAR
DIRECTORA DE TESIS

ING. AGR. KLEBER ESPINOSA. Mg.
BIOMETRISTA

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN DE TESIS.

ING. MILTON BARRAGÁN. M.Sc
ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA

ING. AGR. BOLÍVAR ESPIN
ÁREA TÉCNICA

DEDICATORIA

A Dios por haberme dado la vida, por enseñarme que las cosas más anheladas se las obtiene con esfuerzo, paciencia y perseverancia, motivándome así a seguir adelante día a día.

CON MUCHO CARIÑO:

Dedico este trabajo a MARIA ELENA GUERRERO, por conducirme en mi investigación, apoyándome incondicionalmente en los momentos más difíciles.

A MIS HERMANOS:

Maribel, Nelly y Cristian, quienes con su apoyo y colaboración fueron mi fuente de inspiración para culminar mis anhelados deseos de superación.

ALICIA MORALES

AGRADECIMIENTO

En el presente trabajo dejo constancia de mi profundo agradecimiento a la Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente Escuela de Ingeniería Agronómica.

A mis queridos catedráticos que impartieron en mí sus conocimientos formando mi espíritu para la lucha y perseverancia en el difícil mundo de la profesión.

Agradecimiento especial y profundo en reconocimiento a la Ing, Sonia Salazar, Directora de Tesis, quien supo darme su apoyo durante todas las etapas de la investigación y culminando con éxito mi tesis de grado.

Un agradecimiento sincero a los miembros del tribunal de Tesis: Ing., Kléber Espinosa (Biometrista), Ing. Milton Barragán (Redacción Técnica) e Ing. Bolívar Espín (Área Técnica) por su aporte decidido en ésta investigación.

Mi gratitud y agradecimiento a la Empresa Hilsea LTD., finca ESMERALDA BREEDING & BIOTECHNOLOGY a su directora Ana María Quiñones, por haber permitido realizar mi investigación en sus instalaciones.

Finalmente un agradecimiento especial a mis amigos y compañeros de la finca ESMERALDA BREEDING & BIOTECHNOLOGY por todo el apoyo y colaboración incondicional que me supieron dar durante la práctica de mi investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO PÁG.

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. HYPERICUM.....	3
2.1.1 ORIGEN.....	3
2.1.2 CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS.....	3
2.1.3 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.....	4
2.2 MORFOLOGÍA DE LA PLANTA.....	4
2.2.1 RAÍZ.....	4
2.2.2 TALLO.....	4
2.2.3 HOJAS.....	4
2.2.4 INFLORESCENCIA.....	5
2.2.5 FRUTOS.....	5
2.2.6 SEMILLAS.....	5
2.3 GENOTIPOS DE HYPERICUM.....	6
2.4 REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS.....	7
2.4.1 TEMPERATURA.....	7
2.4.2 SUELO.....	7
2.4.3 PROPAGACIÓN.....	7
2.4.4 SIEMBRA.....	8
2.4.5 PLANTACIÓN.....	8
2.4.6 LUMINOSIDAD.....	9
2.4.7 AGUA Y FERTILIZACIÓN.....	10
2.4.8 COSECHA.....	11
2.4.9 POSCOSECHA.....	11
2.4.10 CALIDAD PARA EXPORTACIÓN Y MERCADOS.....	12
2.5 PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	12
2.5.1 PLAGAS.....	12
2.5.2 NEMATODOS.....	12
2.5.2.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	12

2.5.2.2 NEMATODOS ENDOPARASITOS.....	13
2.5.2.3 NEMATODOS SEMIENDOPARASITOS.....	13
2.5.3 GENERO (<i>Meloidogyne</i> sp.).....	13
2.5.3.1 REPRODUCCIÓN.....	14
2.5.3.2 CICLO DE VIDA.....	15
2.5.3.3 DISEMINACIÓN Y SOBREVIVENCIA.....	15
2.5.3.4 INFESTACIÓN EN CAMPO.....	16
2.5.3.5 LESIONES CAUSADAS POR NEMATODOS.....	16
2.5.3.5.1 VESICULAS DE LA RAÍZ.....	16
2.5.3.5.2 PUDRICIÓN.....	16
2.5.3.5.3 NECROSIS SUPERFICIAL.....	17
2.5.3.6 SINTOMAS EN HOSPEDEROS.....	17
2.5.3.7 FACTORES QUE AFECTAN LA ACTIVIDAD DE LOS NEMT.....	18
2.5.3.8 METODOS DE CONTROL.....	18
2.5.3.9 PREVENCIÓN DE LA DISEMINACIÓN.....	19
2.5.3.10 VARIEDADES RESISTENTES.....	19
2.5.3.11 GENERALIDADES DE LAS VARIEDADES RESISTENTES.....	19
2.5.3.12 TOLERANCIA Y RESISTENCIA.....	20
2.5.3.13 FUENTES DE RESISTENCIA.....	20
2.5.3.14 RESISTENCIA A NEMATODOS.....	21
2.5.3.15 MECANISMOS DE RESISTENCIA.....	22
2.5.3.16 ROTACIÓN DE CULTIVOS.....	23
2.5.3.17 MATERIA ORGANICA.....	23
2.5.3.18 SOLARIZACIÓN.....	24
2.5.3.19 CONTROL QUÍMICO.....	25
2.5.3.19.1 BROMURO DE METILO.....	26
2.5.3.20 AISLAMIENTO DE NEMATODOS.....	26
2.5.3.20.1 MUESTREO.....	26
2.5.3.20.2 EXTRACCIÓN DE NEMATODOS.....	27
2.5.3.20.3 TÉCNICA DE TAMIZADO.....	27
2.6.1 MOSCA BLANCA (<i>Trialeurodes vaporariorum</i>).....	28
2.6.2 AFIDOS (<i>Aphis chloris</i>).....	28

2.7 ENFERMEDADES.....	29
2.7.1 ROYA (<i>Melampsora hypericorum</i>).....	29
2.7.2 BOTRITIS (<i>Botrytis cinerea</i>).....	30
2.7.3 FUSARIUM (<i>Fusarium roseum</i>).....	31
III. MATERIALES Y METODOS.....	32
3.1 MATERIALES.....	32
3.1.1 UBICACIÓN.....	32
3.1.2 SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y CLIMÁTICA.....	32
3.1.3 ZONA DE VIDA.....	32
3.1.4 MATERIAL EXPERIMENTAL.....	33
3.1.5 MATERIALES DE LABORATORIO.....	33
3.1.6 MATERIALES DE CAMPO.....	33
3.1.7 MATERIALES DE OFICINA.....	33
3.1.8 EQUIPOS.....	33
3.2 MÉTODOS.....	34
3.2.1 FACTOR EN ESTUDIO.....	34
3.2.2 TRATAMIENTOS.....	34
3.2.3 TIPO DE DISEÑO.....	34
3.2.4 PROCEDIMIENTO.....	35
3.2.5 TIPO DE ANÁLISIS.....	35
3.3 MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS TOMADOS.....	36
3.3.1 PRESENCIA DE POBLACIÓN DE NEMATODOS (PPN).....	36
3.3.2 CALIDAD DE PLANTA (CP).....	36
3.3.3 ALTURA DE PLANTA (AP).....	36
3.3.4 SEMANAS A LA FRUCTIFICACIÓN (SF).....	37
3.3.5 LONGITUD DE INFRUCTESCENCIA (LIN).....	37
3.3.6 NÚMERO DE FRUTOS (NF).....	37
3.3.7 DIÁMETRO DE FRUTOS (DF).....	37
3.3.8 LONGITUD DE FRUTOS (LF).....	37
3.3.9 SEMANAS A LA COSECHA (SC).....	38
3.3.10 CANTIDAD DE AGALLAS (CA).....	38
3.4 MANEJO AGRONÓMICO DEL ENSAYO.....	39

3.4.1 TOMA DE MUESTRA.....	39
3.4.2 PROPAGACIÓN Y SIEMBRA DE ESQUEJES.....	39
3.4.3 PREPARACIÓN DE SUELO.....	39
3.4.4 COLOCACIÓN DE TUTOREO Y SISTEMA DE RIEGO.....	40
3.4.5 TRANSPLANTE.....	40
3.4.6 RIEGO.....	40
3.4.7 FERTILIZACIÓN.....	40
3.4.8 PINCH.....	40
3.4.9 RALEO.....	41
3.4.10 LUZ ARTIFICIAL.....	41
3.4.11 CONTROLES FITOSANITARIOS.....	41
3.4.12 CONTROL DE MALEZAS.....	42
3.4.13 COSECHA.....	42
3.4.14 ETAPA DE LABORATORIO.....	42
3.4.14.1 AISLAMIENTO.....	42
IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	43
4.1 PRESENCIA DE POBLACIÓN DE NEMATODOS (PPN).....	43
4.2 CALIDAD DE PLANTA (CP).....	45
4.3 ALTURA DE PLANTA (AP).....	47
4.4 SEMANAS A LA FRUCTIFICACIÓN (SF).....	50
4.5 SEMANAS A LA COSECHA (SC).....	51
4.6 LONGITUD DE INFRUCTESCENCIA (LIN).....	52
4.7 NÚMERO DE FRUTOS (NF).....	53
4.8 LONGITUD DE FRUTOS (LF).....	54
4.9 DIAMETRO DE FRUTOS (DF).....	55
4.10 AGALLAMIENTO (AG).....	56
4.11 COEFICIENTE DE VARIACIÓN.....	57
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	58
5.1 CONCLUSIONES.....	58
5.2 RECOMENDACIONES.....	59
VI. RESUMEN Y SUMMARY.....	60
6.1 RESUMEN.....	60

6.2 SUMMARY.....	63
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	66
ANEXOS.	

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO

PAG.

Cuadro N° 1: Resultados de promedios de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos en la variable PPN a los 2,4 y 6 meses.....	43
Cuadro N° 2: Resultados promedios de la variable CP, a las 8, 12, 16, 20 y 24 semanas.....	45
Cuadro N° 3: Resultados de los promedios de la prueba de Tuckey al 5% para comparar los promedios de la altura de planta AP, a las 8, 12, 16, 20, 24 semanas.....	47
Cuadro N° 4: Resultados los promedios de la prueba de Tukey al 5%, de la variable semanas a la fructificación SF.....	50
Cuadro N° 5: Resultados los promedios de la prueba de Tukey al 5%, de la variable semanas a la cosecha SC.....	51
Cuadro N° 6: Resultados los promedios de la prueba de Tukey al 5%, de la variable longitud de infructescencia LIN.....	52
Cuadro N° 7: Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos en la variable número de frutos NF.....	53
Cuadro N° 8: Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos en la variable longitud de frutos	54
Cuadro N° 9: Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos en la variable diámetro de frutos DF..	55
Cuadro N° 10: Resultados promedios de la variable agallamiento AG.....	56

ÍNDICE DE ANEXOS

1. Ubicación y Localización del Ensayo.
2. Cuadro de caracterización de genotipos de Hypericum en estudio.
3. Base de datos.
4. Fotografías de la investigación
 - 4.1 Hypericum
 - 4.2. Nematodo nodulador adulto (*Meloidogyne* sp.)
 - 4.3. Esquejes enraizados
 - 4.4. Transplante a sitio definitivo
 - 4.5. Colocación de sistema de riego por goteo y mallas para tutoreo
 - 4.6. Labor de pinch
 - 4.7. Toma de muestras de suelo para análisis nematológico
 - 4.8. Muestras de suelo para análisis en laboratorio
 - 4.9. Aplicación de luz artificial
 - 4.10. Control de plagas y enfermedades
 - 4.11. Altura y calidad de planta, en el tratamiento T6
 - 4.12. Agallamiento 3, T6 en la escala Internacional de (*Meloidogyne* sp.)
 - 4.13. Tratamiento T7, es el más precoz, no presentó buen vigor y altura
 - 4.14. Tratamiento T30, que presentó mayor número de frutos
 - 4.15. Tratamiento T17, produce abundante follaje
 - 4.16. Ausencia de agallas tratamiento T31
 - 4.17. Ausencia de agallas tratamiento T1
 - 4.18. Visita de campo de Tribunal de Tesis
5. Glosario de términos

I. INTRODUCCIÓN

La producción de flores a nivel del mundo es otra de las actividades del agro, más importantes desde su inicio los cultivos con miras a la exportación, convirtiéndose en un negocio de grandes proporciones. El avance de las comunicaciones y comercios aéreos han impulsado fuertemente esta actividad en los últimos años. Los grandes consumidores son los países más desarrollados. Estados Unidos, Japón, Alemania, Francia, Italia y Noruega. (<http://www.ecuadorexporta.org>)

En el año 2005 existían en el Ecuador 393 hectáreas en producción general de cultivos florícolas y los ingresos por exportación fueron de USD 3420311, comparado con el 2001 se observa un crecimiento del 514% y con respecto al 2003 fue del 40% con montos de exportación de USD 55880 y USD 24430200; mientras que en el 2006 hasta el mes de febrero tuvo un ingreso de USD 580170. En sí la floricultura representa el 10% de las exportaciones totales del sector agrícola. (<http://www.ecuadorexporta.org>)

El III Censo Nacional Agropecuario año 2000, registró los siguientes datos sobre el cultivo de florícolas permanentes: Cultivo de rosas; 594 Has, 34.035.708 plantas, 316.372.371 totales de tallos. Cultivo hypericum con 75 Has 7.520.000 plantas, 11.280.000 totales de tallos. (<http://www.agroecuador.com>)

La provincia que destaca, en cuanto a superficie cultivada de flores, es Pichincha, con aproximadamente el 66 % de la superficie total (que se desglosa en 49,6% de flores permanentes y 16,4% de transitorias), le siguen Cotopaxi con el 12,1% de la superficie, Azuay con el 5,8%, Imbabura el 5%, Guayas 4,4% (exclusivamente cultivos permanentes), y las demás provincias con el 6,6% de la superficie cultivada de flores. (<http://www.sica.gov.ec>)

La floricultura ocupa abundante mano de obra. Actualmente proporcionan ocupación directa a 36 500 personas, e indirectamente ha estimulado la creación de actividades conexas, como empresas comercializadoras, agencias de carga,

empresas transportadoras de carga aérea y terrestre, almacenes de productos agroquímicos, talleres artesanales de mecánicos de equipos agrícolas, electricistas, carpinteros y otras actividades. (<http://www.hoy.com.ec>)

Actualmente el (*Hypericum* sp.), ocupa la undécima posición, dentro de las cincuenta flores mejor vendidas en el mundo de las flores, convirtiéndose en el arbusto de bayas de color más exitosa del momento. ('El Agro' 2001)

La empresa HILSEA INVESTMENTS LTD., productora de varias especies de flor de corte entre ellas el Hypericum (*Hypericum* sp.), ha invertido grandes rubros económicos en la desinfección del suelo para contrarrestar el ataque del nematodo nodulador (*Meloidogyne* sp.), y consciente de que aporta a la degradación del planeta; busca nuevas alternativas, como identificar genotipos resistentes al ataque de nematodos. Es de gran importancia poseer germoplasma resistente, para iniciar un programa de mejoramiento genético con el fin de obtener variedades resistentes. (Guerrero, M. 2007)

En esta investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Identificar los genotipos de Hypericum que presenten mayor resistencia.
- Seleccionar los genotipos más resistentes a nematodos.
- Caracterizar los genotipos del banco de germoplasma de Hypericum, según su resistencia y susceptibilidad.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 HYPERICUM (*Hypericum* sp)

2.1.1 Origen

El hypericum (*Hypericum* sp.), proviene de la familia de la clusiaceae. La planta es originalmente del oeste de Asia (Bulgaria y Turquía). En el año de 1594 se empezó a cultivar la planta en Holanda, país en el cual se le identifica como hierba de San Juan. Durante los últimos años la oferta y la demanda mundial de hypericum creció vertiginosamente. ('El Agro' 2001)

Numerosos híbridos y cultivares se han desarrollado en horticultura, para empleo ornamental como plantas de jardín, tal como (*Hypericum calycinum*) x (*Hypericum patulum*) e (*Hypericum hidcote*) x (*Hypericum perforatum*) se usa en herboristería como un antidepresivo. Son hierbas frecuentes en granjas y jardines. (<http://es.wikipedia.org>)

Hasta hace unos años atrás, Hypericum no era reconocido como un cultivo de corte, sino solamente como una planta perenne de jardín. Empezando con (*Hypericum rheingold*) un híbrido derivado de la especie (*Hypericum inodorum*) Hypericum fijó su primera aparición en el mundo florícola con frutas pequeñas y de coloración rojiza café, de típica apariencia Hypericum. (Breuring, R. 2002)

2.1.2 Características Botánicas

(*Hypericum perforatum*) L. Hierba perenne, de 0,30 a 0,80 m. de altura, erecta, glabra, rizomatosa. Los tallos son leñosos en la base; las hojas son sésiles, opuestas, enteras, oblongo-elípticas, con numerosas puntuaciones glandulares translúcidas. De la base de la inserción de cada hoja salen dos filetes muy delgados, generalmente purpúreos, que soldándose con los de la hoja opuesta, circundan completamente al tallo. Las flores son amarillas hermafroditas,

dispuestas en cimas dicotómicas. Fruto, una cápsula ovoide colorida en alguno de los casos. (<http://www.herbotecnia.com.ar>)

2.1.3 Clasificación taxonómica

Reino: Plantae
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida
Orden: Malpighiales
Familia: Clusiaceae
Subfamilia: Hypericoideae
Tribu: Hypericeae
Género: (*Hypericum* sp.)
(<http://es.wikipedia.org>)

2.2 MORFOLOGÍA DE LA PLANTA

2.2.1 Raíz

Presenta un rizoma y una raíz ramificada. (<http://www.portalfarma.com>)

2.2.2 Tallo

(*Hypericum perforatum* L.), son rojizos y cilíndricos y están recorridos por dos aristas longitudinales opuestas. (<http://www.portalfarma.com>)

2.2.3 Hojas

Triangulares, opuestas, con bordes redondeados y poseen innumerables glándulas aceitosas, lo que hace que parezcan perforadas (<http://www.zonaverde.net>)

- (*Hypericum calycinum*): Hojas de color verde oscuro, opuestas, enteras y con ramas que cuelgan. (<http://www.infojardin.com>)
- (*Hypericum perforatum* L.). Sus hojas son opuestas, sésiles y presentan en el limbo numerosas glándulas secretoras visibles a contraluz. En los bordes de las hojas se pueden observar unos pequeños puntos glandulosos oscuros. (<http://www.portalfarma.com>)

2.2.4 Inflorescencia

Flores generalmente hermafroditas, regulares, dispuestas en cimas dicasiales o solitarias; corola y cáliz con 4 - 5 piezas libres, pétalos amarillos; androceo con numerosos estambres unidos y agrupados solo por la base en 4 - 5 haces; gineceo súpero, sincárpico, con 3 - 5 carpelos, estilos libres. (<http://es.wikipedia.org>)

2.2.5 Frutos

- *Lavandula angustifolia* Millar Frutos: fruto seco capsular, ovoideo. Tiene un olor balsámico y sabor aromático amargo. (<http://enebro.pntic.mec.es>)
- Cápsulas septicidas, bacciformes o drupáceos. (<http://es.wikipedia.org>)

La diferencia con productos similares radica en que el *Hypericum* es de una copa de pequeñas frutas de apariencia atractiva, aunque no en las flores o en el follaje, a pesar que la calidad de sus hojas cuenta mucho en su presentación general. (Breuring, R. 2002)

2.2.6 Semillas

Algunas especies presenta entre 0,9-1,1 x 0,4 mm, pardo-oscuro estrechamente elípticas a lanceoladas aladas en 2/3 de su longitud. Exotesta transparente en forma de retículo falsifoveado. Las paredes de cada una de las unidades del

retículo, de sección variable, se sitúan a dos niveles de profundidad, apareciendo y desapareciendo bajo la superficie de la semilla. (<http://www.ucm.es>)

La endotesta forma un retículo escrobiculado en sentido transversal al eje principal de la semilla. (<http://www.ucm.es>)

- **Composición Química**, Los componentes principales de Hipérico son naftodiantronas, la droga también contiene flavonoides, aceite esencial y otros varios componentes. (<http://www.hipernatural.com>)
- **Derivados de Diantronas** (0,1-0,3%), principalmente hipericina y pseudohipericina (en ratio 1:2) y una mezcla de sus precursores biosintéticos, protohipericina y protoseudohipericina, que son transformadas en compuestos cíclicos por la luz. (<http://www.hipernatural.com>)
- **Flavonoides**, principalmente heterósidos derivados del quercetol como hiperósido, quercitrina, rutósido e isoquercitrina así como geninas derivadas de la quercetina, kenferol, luteolina y miricetina; biflavonoides que están principalmente presentes en las flores. (<http://www.hipernatural.com>)
- **Taninos**, Aceite esencial, Fitosteroles (beta-sitosterol), Acidos fenólicos (ácido caféico, clorogénico, ferúlico). Componentes varios: derivados de floroglucinol, cumarinas. (<http://www.hipernatural.com>)

2.3 Genotipos de *Hypericum*

Caracterización de genotipos de *hypericum* (*Hypericum* sp), en estudio. ANEXO 2

2.4 REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS

2.4.1 Temperatura

Las temperaturas durante el día, de hasta 32° C no son problema y las temperaturas nocturnas pueden caer hasta casi cero sin afectar a la planta. Para un tamaño óptimo, similar al de la cereza, las temperaturas nocturnas caen preferiblemente a 14° C o menos. Todo esto significa que el Hypericum puede cultivarse casi en cualquier lugar de la Sierra, entre los 1800 y 2800 msnm, y con un clima prácticamente perfecto entre 2200 y 2600 msnm. (Breuring, R. 2002)

2.4.2 Suelo

El hipérico tiene gran adaptación a distintos pH. La planta acepta suelos secos, preferentemente expuestos hacia el norte. En el caso de siembra directa, los suelos ligeros son preferibles. (<http://www.herbotecnia.com.ar>)

Cualquier tipo de suelo, desde arcilloso hasta arenoso, es apropiado, bajo tres condiciones: excelente drenaje, mejorado por materia orgánica, y con capacidad de humectación; libre de nematodos, y de ser necesario desinfectado; y, con amplia disponibilidad de agua de muy buena calidad. (Breuring, R. 2002)

2.4.3 Propagación

El Hypericum se multiplica en forma asexual de la parte apical de la planta joven denominados esquejes también se puede usar los entre nudos; los esquejes pueden ser plantados cuando hayan enraizados y hayan desarrollado uno o dos brotes. Luego, se puede formar la planta mediante pinching hasta que tenga cuatro o cinco brotes para obtener la primera cosecha. (Breuring, R. 2002)

El material vegetal que se utiliza para la siembra es un esqueje apical de doble brote. Una vez que ha pasado por una etapa de enraizamiento durante

aproximadamente 5 semanas está listo para sembrarse en camas. Durante el período de enraizamiento se produce alrededor del 8% de pérdida y al campo llegan solamente las plantas que se encuentran en excelente condición para ser trasplantadas. (“Cultivos” 2003)

2.4.4 Siembra

En algunos países de Europa, el cultivo es realizado por siembra directa realizada preferentemente en otoño, lo que permite una estratificación natural de la simiente, o en primavera, más, con semilla previamente estratificada. (*Hypericum perforatum* L). El grano de hipérico es de pequeño tamaño (1,3 mm.) y cilíndrico. Es recomendable mezclarlo con un sustrato (arena fina, etc.), en la proporción de 1:10, para obtener una distribución homogénea en la siembra. (<http://www.herbotecnia.com.ar>)

La siembra directa es poco empleada por diversas causas: bajo control de las malezas por los herbicidas químicos, escasa experiencia, costo de la simiente, etc. Así, para asegurar el éxito del cultivo, es preferible efectuar una siembra en vivero, seguido de un repique. (*Hypericum perforatum* L.) (<http://www.herbotecnia.com.ar>)

2.4.5 Plantación

En los primeros estadios de la planta, entre dos a tres semanas, requiere la planta un buen grado de humedad. El sistema de riego ya es el tradicional por goteo. La densidad de siembra es de 200000 plantas por hectárea. (‘Cultivos’ 2003)

Se siembra veinte plantas por m² bruto en camas de aproximadamente 80cm de ancho, en dos o tres filas, al fin de contar con suficientes tallos en las dos primeras flushes. Esto nos permitirá conseguir una producción total de 2,5 a 3 flushes por año, la cual, dependiendo de la temperatura, producirá un promedio de por lo menos 1 millón de tallos por hectárea. (Breuring, R. 2002)

Desde el implante de los esquejes, la primera cosecha toma aproximadamente 24 semanas. Existe la opción de sembrar una planta más desarrollada, pinchada dos veces dentro de en bandeja para raíz de mayor volumen. (Breuring, R. 2002)

De la planta ya establecida se pueden cosechar los primeros 5-8 brotes, directamente, luego de plantadas dentro de 18 semanas, obteniendo una densidad menor de 5 por m, ya que el hypericum es un arbusto que desarrolla nuevos brotes basales luego de cada corte. (Breuring, R. 2002)

La planta puede formar un verdadero arbusto con una amplia huella de la cual se puede fácilmente cosechar tres o cuatro años. Las densidades mayores de plantación anual tienen otras razones, principalmente infestaciones severas de nemátodos. (Breuring, R. 2002)

2.4.6 Luminosidad

Hypericum es considerado como planta de “día largo” (LD) que florece a 14 horas de luz por día o más. Es comparable a Gypsophila. Empero ambas plantas tienen un espectro de luz diferente al cual ellas reaccionan. Por esta razón, el hypericum puede ser inducido mediante lámparas SON-T, que fallan en la parte más roja que requiere la Gypsophila. Las lámparas SON-T (100 – 200 Watt) son las más económicas en inversión y consumo por hectárea. (Breuring, R. 2002)

Conviene aplicar la luz a un promedio de longitud de tallo de 30cm, durante seis semanas y aproximadamente 4-6 horas por noche. Así se pueden conseguir mayores longitudes de los tallos (de 80 a 90cm.) Pero debemos investigar si se puede reducir el consumo eléctrico a 60 ó 100lux y cuando podemos recortar en horas de luz al aplicar cíclicamente. (Breuring, R. 2002)

Las necesidades de luminosidad, el hypericum requiere de luz suplementaria para una buena floración. En la finca se provee de iluminación durante nueve a diez semanas, la cual se inicia a partir de la semana 10 a 11. Los horarios

suplementarios de iluminación se los realiza desde la media noche hasta las seis horas, por economizar costos. Revista. ('Cultivos' 2003)

2.4.7 Agua y Fertilización

La irrigación debe realizarse mediante goteo para un mejor control de la roya y no debe tener residuos de fertilizantes en las hojas en conexión con las regaderas. Esta forma de fertilización es mucho más precisa, ya que necesitamos cambiar el balance de nitrógeno y potasio cuando las plantas empiezan a florecer. Cuando eso ocurre, bajamos el nitrógeno y subimos el potasio a fin de obtener flores y cerezas más fuertes. Una unidad simple de fertilización de tanque A + B nos puede proveer de un programa integral de fertilización. (Breuring, R. 2002)

(*Hypericum perforatum* L.) En ausencia de referencias precisas es aconsejable mantener el nivel de fertilidad del suelo, aporte de materia orgánica previo a la plantación, teniendo en cuenta que el cultivo permanecerá en el lugar dos años. Los aportes pueden ser considerados cuando se trate de un cultivo convencional de 60-80 unidades de N por hectárea. ([http:// www.herbotecnia.com.ar](http://www.herbotecnia.com.ar))

La fertilización en depende de la demanda por los diferentes nutrientes y, además, del suministro de ellos desde el suelo. El nitrógeno, al ser uno de los nutrientes requeridos para la formación de proteínas y ácidos nucleicos, es uno de los factores que limita el rendimiento. ([http:// www.herbotecnia.com.ar](http://www.herbotecnia.com.ar))

Las plantas absorben el nitrógeno tanto en la forma de nitrato como de amonio. Pero, en general, el nitrato constituye la fuente principal de nitrógeno para las plantas. El índice de extracción de nutrientes (Kg. t-1 materia fresca producida) del (*H. perforatum*) en floración se ha calculado en 5,3 Kg. N, 2,0 kg P₂O₅, 6,0 kg K₂O y 0,7 kg MgO. (<http://www.rcia.puc.cl>)

2.4.8 Cosecha

La cosecha es la parte final, del cultivo, se observara la calidad de tallos en cuanto a grosor, rectitud, longitud y sanidad sean optimas, en si desde el campo inicia con la clasificación de características cualitativas, con la finalidad de que en la poscosecha se dé el último toque de calidad de exportación. (Breuring, R. 2002)

Para obtener una calidad en cuanto al punto de corte se la realiza cuando el 95% de los frutos presentan un color intenso brillante de acuerdo a la variedad para exportar como flor de corte. Para semillas cuando los frutos están senescentes antes que se abran las cápsulas. Después de una semana de la cosecha se procede a podar. (Breuring, R. 2002)

2.4.9 Poscosecha

El trabajo de poscosecha es muy importante para mantener la calidad de la flor hasta su destino final. La flor que se corta en la mañana se lleva a la sala de poscosecha y se somete a un proceso de hidratación con agua de excelente calidad. Por un periodo mínimo de 12 horas. Al día siguiente se clasifica y se empaca y una vez que cumple con la cadena de frío está lista para exportación. ('Cultivos' 2003)

La poscosecha tiene pocas demandas. Una buena hidratación de (12-24 horas) dentro de un almacenaje frío, en agua limpia, con un bactericida o agua acidulada pH bajo (4-4.5), es muy importante antes de empacarlo. Se forma ramos de 10 tallos, cuando del campo llegan los tallos hojas y cerezas manchadas de polvo o con residuos de fumigantes pueden ser lavadas con químicos permitidos. (Breuring, R. 2002)

2.4.10 Calidad para exportación y mercados

La calidad de exportación está dada por una longitud de tallo de 90 cm. En la actualidad el 45% de la producción alcanza esa longitud, 25% debe estar en 80 cm y el resto comprende tallos entre 60 y 50 cm. Algunas variedades presentan hasta tallos de 40 cm, con la llegada de variedades nuevas de *Hypericum* creadas en Ecuador estos grados han desaparecido. ('Cultivos' 2003)

El mercado más importante para el *Hypericum* (*Hypericum* sp.), es Holanda hacia donde se envía el 80% de la producción. El 20% restante se lo dirige hacia los Estados Unidos. La tendencia de la demanda de estas variedades es creciente, lo que les asegura un buen futuro en dichos mercados. ('Cultivos' 2003)

2.5 PLAGAS Y ENFERMEDADES

2.5.1 PLAGAS

2.5.2 NEMATODOS

2.5.2.1 Características generales

Los nematodos fitoparasíticos son reconocidos como un factor limitante en los sistemas de producción agrícola. A nivel mundial, los nemátodos fitoparasíticos provocan pérdidas de aproximadamente un 12% en los rendimientos de los cultivos, representando una pérdida de USD 78 billones anualmente. En las regiones tropicales, los cultivos de café, tabaco, plátano y hortalizas, son afectados seriamente por nemátodos fitoparasíticos, especialmente los del género (*Meloidogyne* sp.) (<http://grad.uprm.edu>)

Los nematodos en ocasiones denominados anguilas, tienen un aspecto vermiforme pero son taxonómicamente bastante distintos de los verdaderos gusanos. La mayoría de los varios miles de especies de nematodos viven libremente en gran

número en aguas saladas o dulces o en el suelo alimentándose de plantas y animales microscópicos. Numerosas especies de ellos atacan y parasitan al hombre y a los animales, en los que producen diversas enfermedades. Sin embargo, se sabe que varios centenares de sus especies viven como parásitos y se alimentan de plantas vivas en las que producen una gran variedad de enfermedades. (Agrios, G. 1991)

2.5.2.2 Nematodos endoparásitos

Son aquellos que penetran totalmente a las raíces, se desarrollan y multiplican dentro de ella. Hay endoparásitos sedentarios, que entran a la planta y se fijan en un solo lugar toda su vida, como el nematodo nodulador de la raíz (*Meloidogyne* sp.), y endoparásitos migratorios, que entran a la planta y se movilizan de un punto a otro, como el nematodo de lesiones radicales, (*Pratylenchus* sp.) (<http://www.rcia.puc.cl>)

2.5.2.3 Nematodos semiendoparasitos

Son aquellos que penetran parcialmente dentro del tejido vegetal. Ejemplo, el nematodo de los cítricos, (*Tylenchulus semipenetrans*). (<http://www.rcia.puc.cl>)

2.5.3 Género (*Meloidogyne* sp.)

Es un género que tiene una amplia distribución en todas las áreas agrícolas del mundo. Recibe el nombre común de “nematodo del nudo de las raíces” o “nematodo nodulador”. (<http://www.rcia.puc.cl>)

Son parásitos de una variedad amplia de plantas hospederas de diversa ubicación taxonómica, entre ellas, hay cultivos hortícolas, ornamentales, frutales y forestales, hierbas, arbustos silvestres y muchas malezas. (<http://www.rcia.puc.cl>)

A mediados del siglo anterior se reconoce a nivel mundial la importancia de los nematodos como agentes de enfermedades en las plantas, estos organismos ya habían sido estudiados hace mas de 100 años tanto en Europa como en las Islas Británicas, el descubrimiento de un nematodo formador de nódulos radiculares (*Meloidogyne* sp.), en las raíces del pepino. (Salazar, S. 1991)

2.5.3.1 Reproducción

El macho es un parásito sedentario únicamente durante su desarrollo larvario. La hembra es un parásito sedentario durante su desarrollo larvario y el resto de su vida. El primer estado juvenil, formado al término de la embriogénesis, muda en el interior del huevo formando el segundo estado juvenil, este es móvil y vermiforme. Los juveniles pre-parasíticos penetran al huésped y se mueven en el tejido hasta elegir un sitio de alimentación y establecen una compleja relación hospedero-parásito con la planta. Después de vivir como parásitos durante dos o tres semanas, el macho muda tres veces en rápida sucesión y sufre una metamorfosis, de la cual surge como un gusano delgado con la forma nematoide típica, estos abandonan las raíces y se mueven libremente por el suelo. (<http://www.rcia.puc.cl>)

La hembra sufre las mismas mudas que el macho y casi al mismo tiempo, aunque sin que presente un cambio abrupto en la forma. La hembra continúa su desarrollo, aumentando en su circunferencia o perímetro y, en cierto modo, en su longitud, hasta que llega a adquirir la forma de pera. Si la planta es un huésped adecuado y si el clima es templado, las hembras comienzan a depositar huevos después de 20 a 30 días de haber penetrado como larvas. La hembra secreta antes, a través de su vulva, una sustancia gelatinosa y enseguida deposita los huevos sobre la misma, manteniéndolos unidos y formando con ella una cubierta protectora. (<http://www.rcia.puc.cl>)

A temperaturas entre 27,5 °C a 30 °C las hembras se desarrollan de la etapa larvaria a la etapa de deposición de huevos en unos 17 días. A temperaturas

inferiores a 15,4 °C, o superiores a 33,5 °C, las hembras no llegan a alcanzar su madurez. La reproducción puede ser también partenogénica. (<http://www.rcia.puc.cl>)

2.5.3.2 Ciclo de vida

El ciclo de vida del nematodo concluye a los 25 días a una temperatura de 27°C, pero tarda más tiempo a temperaturas más bajas o más altas. La capacidad de los nematodos del nudo de la raíz de moverse por sí mismos es limitada, pero puede ser dispersados por el agua o por la tierra que se adhiere al equipo agrícola o de otra manera transportado hacia las áreas no infestadas. (Agrios, G. 1991)

2.5.3.3 Diseminación y sobrevivencia

La necesidad de un ambiente húmedo, su pequeño tamaño y la carencia de extremidades, hacen prácticamente imposible que los nematodos se puedan desplazar en el suelo a grandes distancias por sí mismos. Sin embargo existe una variedad de mecanismos que les permiten trasladarse para establecerse en nuevas áreas. Uno de los principales agentes de dispersión de nematodos es el hombre, que a través de las prácticas agrícolas, maquinarias, herramientas y vehículos de transporte, moviliza suelo, plantas, bulbos u otras partes de plantas, que sirven de medio de transporte a los nematodos. (Christie, J. 1991)

El agua de riego dispersa nematodos, ya que los arrastra junto con partículas de suelo depositando en otros lugares. También se ha comprobado que las capas subterráneas pueden arrastrar nematodos de un campo a otro. (Christie, J. 1991)

El material de reproducción vegetal tiene importancia especial en la diseminación de los nematodos fitoparásitos, puesto que significa que el material producido en un área pequeña (vivero) será establecido en áreas extensas (huertos). Si los primeros están infestados, la dispersión de los nematodos está asegurada en estas grandes extensiones, que presentan las condiciones adecuadas de suelo, humedad

y nutrientes, para su establecimiento y reproducción. Las especies de nematodos parásitos de tallos, hojas y semillas, sobreviven en los suelos o en restos de las plantas huéspedes. Si las condiciones son favorables penetran a las plántulas que emergen. En ausencia de hospederos, los huevos del género (*Meloidogyne* sp.) pueden persistir por alrededor de dos años en el suelo. (<http://www.rcia.puc.cl>)

2.5.3.4 Infestación en campo

El equipo de cultivo que se mueve del terreno o hasta cientos de kilómetros a través de los límites estatales, con mucha frecuencia lleva nematodos vivos en las partículas de tierra o plantas adheridas a dicho equipo. Los tubérculos, injertos, bulbos, estolones y aun las semillas que se embarcan para ser plantadas en otras áreas son un medio ideal y directo para que los nematodos se transporten de un sitio a otro. Los nematodos son diseminados en el lodo o residuos de plantas que se adhieren a las aves y otros animales. (National Academics of sciences. 1978)

2.5.3.5 Lesiones causadas por nematodos

2.5.3.5.1 Vesículas de la raíz

Estos son síntomas característicos de lesiones que producen los nematodos de los nódulos radicales. (Christie, J. 1991)

2.5.3.5.2 Pudrición

Nematodos que entran a las estructuras suculentas pueden iniciar una lesión que da lugar a una amplia destrucción de los tejidos, la que se describe como una pudrición. (Christie, J. 1991)

2.5.3.5.3 Necrosis superficial

Los nematodos que se alimentan de las raíces desde el exterior pueden matar las células superficiales en grandes porciones. Por otra, parte las lesiones de esta clase que produce algunos nematodos puede ser muy graves y penetran tanto en la raíz que llegan a descortezarla. (Christie, J. 1991)

Lesiones.- zonas necróticas más o menos circunscritas, por lo general de tamaño pequeño o mediano, que a menudo se originan internamente. (Christie, J. 1991)

Ramificación excesiva de las raíces.- la presencia de algunas clases de nematodos en una raíz joven estimula, cerca de la zona de invasión, el desarrollo de ramificaciones de las raíces. (Christie, J. 1991)

Yemas radicales lesionadas o desvitalizadas.- “Rizado” a menudo la yema de la raíz detiene su desarrollo después de que un nematodo se ha alimentado de ella. (Christie, J. 1991)

Vástagos y follaje ondulados o deformados.- cuando no muere el punto de desarrollo que se ha infestado, sino que continúa su función, es probable que se presenten ondulados, retorcidos o deformados los vástagos, follaje y otras estructuras. (Christie, J. 1991)

2.5.3.6 Síntomas en hospederos

Los síntomas ocasionados por el ataque de (*Meloidogyne* sp.) son el enanismo de la planta y amarillamiento de las hojas. Las plantas manifiestan también síntomas de deficiencia de agua en las horas de mayor calor, ya que las raíces son dañadas, presentando los síntomas típicos como la presencia de agallas o tumores, las cuales son manifestaciones externas y que internamente se inician desde el momento de la penetración de las larvas juveniles del segundo instar. Estas larvas inducen una serie de cambios en los tejidos radicales, como aumento en el tamaño

de las células (hipertrofia) que se encuentran cerca de la cabeza del nematodo y la sobre multiplicación celular (hiperplasia), que dan origen a las agallas o nódulos. (<http://www.biotropic.com>.)

Además de las alteraciones que ocasionan las agallas a las plantas con frecuencia los daños que sufren las plantas infectadas se acrecientan debido a ciertos hongos parásitos, los cuales atacan con facilidad a los tejidos de las raíces debilitadas y a las células hipertrofiadas sin diferenciar las agallas. Además, algunos hongos como el (*Phythium*), (*Fusarium*) y (*Rhizoctonia*), crecen y se reproducen con mayor rapidez en las agallas que en otras áreas de la raíz, induciendo así una degradación temprana de los tejidos de esta última. (Agrios, G. 1991)

2.5.3.7 Factores que afectan la actividad de los nematodos fitoparásitos

La actividad de los nematodos depende de varios aspectos, uno de los cuales, es la relación que se establece entre la planta y el nematodo, otro aspecto es la competencia entre especies o poblaciones de nematodos. También existen otros factores que pueden incidir en el grado de severidad del ataque, como textura, humedad y temperatura del suelo, la nutrición de la planta y la presencia de otros organismos del suelo, que interactúan con los nematodos. (<http://www.rcia.puc.cl>)

2.5.3.8 Métodos de control

Se han utilizado diferentes métodos de combate del patógeno (*Meloidogyne* sp.) siendo los nematicidas de origen químico los más efectivos. No obstante, estos productos son costosos, tienen un efecto detrimental en el ambiente y la salud humana. Como alternativa al control químico se ha evaluado el potencial de variedades resistentes y las enmiendas orgánicas, tales como la rotación de cultivos, aplicación de materia orgánica y solarización en el manejo de nematodos fitoparasíticos. Muchas de estas prácticas se han utilizados individualmente y combinadas en programas de manejo integrado de plagas. La utilización de diferentes prácticas sustentables en el manejo de nematodos fitoparasíticos

aumenta la eficiencia en producción de alimentos mientras reduce los efectos poco favorables que producen la utilización de estas prácticas. (<http://grad.uprm.edu>)

2.5.3.9 Prevención de la diseminación

Es muy importante empezar con material de siembra libre ya que las medidas a ser tomadas durante el crecimiento eventualmente pueden fracasar, afectando a la calidad y a la producción en general. (Breuring, R. 2002)

2.5.3.10 Variedades resistentes

El carácter de la infestación, algo selectivo de los nematodos, su lenta diseminación, su persistencia en el suelo y los costos relativamente elevados del control mecánico y químico hacen que la creación de variedades resistentes y tolerantes de las plantas comercialmente importantes resulta atractiva. (<http://www.rcia.puc.cl>)

2.5.3.11 Generalidades de variedades resistentes

A principios del siglo XX se reconoció el valor de resistencia en el control de las enfermedades. Los avances de la genética y las evidentes ventajas de evitar pérdidas por enfermedades de las plantas por el simple hecho de sembrar una variedad resistente en vez de una susceptible hacen posible y deseable la producción de variedades resistentes. La selección de las plantas de cultivo continuo en todo lugar en que podían desarrollarse y, en cada localidad, las variedades independientemente seleccionadas se adaptaron a su propio medio ambiente y se hicieron resistentes a sus propios patógenos. (Agrios, G. 1991)

El primer problema es el de la disponibilidad de variedades resistentes, algunas de estas no siempre existen en cantidades adecuadas para satisfacer la demanda y muchas de ellas no tienen fuentes conocidas de resistencia a algunas especies importantes de nematodos. (Agrios, G. 1991)

Aunque solo unas cuantas variedades de plantas resistentes a los nematodos han sido obtenidas por selección, como el trébol rojo sueco resistente al nematodo del tallo, el método más común para obtener variedades resistentes es el que consiste en cruzar plantas que tienen caracteres comerciales apreciados, con otras que poseen resistencia al ataque de nematodos. En los programas de mejoramiento, en general se usa un cruzamiento original entre una variedad comercial y otra resistente, seguido de cruzamientos sucesivos de híbridos de la primera generación con un progenitor, con el fin de proporcionar resistencia a una variedad aceptada en el mercado. (National Academics of sciences, 1978)

2.5.3.12 Tolerancia y resistencia

En nematología el termino resistencia se aplica al efecto de una planta sobre la reproducción del agente causal de la enfermedad, es decir la capacidad de la planta de desarrollar mecanismos como la secreción de sustancias toxicas para limitar el acceso a los órganos de la planta, pudiendo o no afectar la reproducción de los nematodos. (Salazar, S. 1991)

La tolerancia, es el grado de habilidad que presenta una planta para soportar el daño producido por un nematodo y tiene relación con el mayor o menor vigor que una planta presenta al estar atacada por nematodos. (Salazar, S. 1991)

2.5.3.13 Fuentes de resistencia

La evolución de las plantas, desde sus ancestros primitivos hasta las plantas de cultivo actuales, ha ocurrido muy lentamente y, al mismo tiempo, produciendo incontables formas genéticas diferentes de estas. Muchas de estas plantas aún existen en forma silvestre en el lugar que se originaron o en áreas de distribución natural de las mismas. Las más productivas de estas variedades se perpetuaron en cada localidad de un año a otro, y aquellas que sobrevivieron al clima local y a los patógenos continuaron sobreviviendo. (Agrios, G. 1991)

2.5.3.14 Resistencia a nematodos

El carácter de la infestación, algo selectivo de los nematodos, su lenta diseminación, su persistencia en el suelo y los costos relativamente elevados del control mecánico y químico hacen que la creación de variedades resistentes y tolerantes de las plantas comercialmente importantes resulta atractiva. (<http://www.rcia.puc.cl>)

Para poder evaluar la resistencia de una planta se puede observar la multiplicación de los nematodos y los daños que la planta ha sufrido en relación a los ataques. (<http://www.rcia.puc.cl>)

Planta resistente: planta que a pesar de estar invadida por el nematodo, no le permite completar su ciclo de desarrollo. Una resistencia moderada o parcial se traduce en la posibilidad para el nematodo de multiplicarse, pero de manera restringida o retardada. Presencia de una elevada cantidad de nematodos, la penetración y el desarrollo más o menos avanzado de los nematodos en la planta resistente, pueden causar daño en la planta. (<http://www.rcia.puc.cl>)

Planta tolerante: planta que a pesar de ser multiplicadora o “buen hospedero” sólo sufre muy pocos daños. (<http://www.rcia.puc.cl>)

Planta no tolerante: planta que sufre fuertes daños siendo poco multiplicadora. (<http://www.rcia.puc.cl>)

Planta sensible: planta en la cual se multiplica el nematodo y sufre daños proporcionales a la cantidad de individuos hospederos. En las plantas alta o moderadamente resistentes, el ciclo biológico del nematodo puede ser más largo que en las plantas susceptibles, mientras que en las plantas muy resistentes sólo una pequeña proporción de los nematodos atraviesa por todo el ciclo biológico pero no produce huevos fértiles. (<http://www.rcia.puc.cl>)

2.5.3.15 Mecanismos de resistencia

La resistencia a los nematodos puede ser expresada en muchos niveles. Una resistencia mecánica contra la penetración en las raíces actúa retardando la colonización de los tejidos de las raíces. (<http://www.rcia.puc.cl>)

En los nematodos sedentarios tales como (*Meloidogyne* sp.) la larva móvil sólo puede continuar su ciclo cuando logra fijarse a nivel del cilindro central para iniciar la formación de las células gigantes que le permitirán alimentarse. La reproducción del nematodo (inflación y desarrollo hasta el estado femenino) supone sea realizada esta asociación estrecha entre el nematodo y las células nutritivas. La resistencia a menudo está ligada a una reacción de hipersensibilidad de las primeras células picadas por la larva. Estas células mueren y aíslan al nematodo que no puede entonces activar en el cilindro central el mecanismo parasitario. (<http://www.rcia.puc.cl>)

En los casos de resistencia moderada o parcial se observa un desarrollo incompleto pero más o menos avanzado del nematodo acompañado desde un comienzo por formación de agallas seguida de una necrosis más tardía de las células. También se puede traducir una resistencia parcial como la evolución del ciclo de desarrollo hacia la formación de machos que requeriría menos energía que la de una hembra. También pueden ser igualmente secretadas, sustancias repulsivas o tóxicas en el tejido vegetal o en el medio exterior según el mecanismo preinfeccioso o post-infeccioso ‘fitoalexinas’. (<http://www.rcia.puc.cl>)

La mayoría de los procesos involucrados comienza a manifestarse cuando la planta es capaz de detectar alguna molécula proveniente del patógeno o producto de la interacción patógeno – hospedero, lo que implica que también puede ser producida por la planta. Dichas sustancias conocidas como elicitores, activan una serie de mecanismos bioquímicos en la planta que la llevan a producir compuestos activos en su defensa. (<http://grad.uprm.edu>)

2.5.3.16 Rotación de cultivos

La rotación de cultivos es un sistema en el cual varios cultivos se siembran en una sucesión reiterativa y en una secuencia determinada sobre un mismo terreno. Se refiere a la sucesión de cultivos conocidos como no hospedantes a un patógeno, es decir en los que no ocurre la multiplicación del nematodo, con el propósito de reducir su densidad poblacional a un nivel que no sea de importancia económica para el cultivo principal. Las rotaciones son el medio primario para mantener la fertilidad del suelo y lograr el control de malezas, plagas y enfermedades en los sistemas agrícolas orgánicos. La rotación puede ser más efectiva si se incluyen cultivos no hospederos que estimulen la eclosión de los huevos de nematodos, o que aún cuando permitan la invasión a sus raíces, el ciclo de vida del fitonematodo sea interrumpido, es decir que posean el efecto de cultivo trampa. (<http://www.rcia.puc.cl>)

Los nematodos fitopatógenos son parásitos obligados, la falta de hospederos susceptibles en el suelo durante 2 ó 3 años produce su erradicación del área debido a que sufren inanición y son incapaces de reproducirse. (Agrios, G. 1991)

2.5.3.17 Materia orgánica

Se han hecho numerosos intentos para combatir los nematodos de los nódulos radiculares por la mezcla de materia orgánica con el suelo o por la aplicación superficial de recubrimientos vegetales y, por lo general, se obtenido una mejoría en el desarrollo de las plantas. Es posible que los beneficios del mantillo, en la reducción de las lesiones por los nódulos radiculares, sea el resultado de algún subproducto metabólico de la descomposición de la materia orgánica, de la estimulación de algunos organismos antagonicos a los nematodos parásitos, o de una mejoría en las condiciones de fertilidad, que permita el desarrollo de las plantas. (Christie, J. 1991)

La acción de los microorganismos sobre la materia orgánica durante su descomposición produce gran cantidad de productos químicos que pueden actuar en el control de los patógenos del suelo. (<http://www.rcia.puc.cl>)

El amonio, nitratos y un gran número de sustancias volátiles y ácidos orgánicos pueden producir una acción nematicida directa o afectar a la eclosión de los huevos o la movilidad de los juveniles de nematodos; los fenoles y los taninos son también nematicidas a ciertas por ello es difícil determinar con exactitud qué sustancia es responsable de la muerte de los nematodos. (<http://www.rcia.puc.cl>)

De todos los productos químicos, obtenidos en la descomposición de la materia orgánica por la actividad de los microorganismos, que pueden tener acción nematicida, el amonio ha sido el mejor estudiado, aunque es difícil afirmar que un solo componente sea responsable de la mortalidad de los nematodos. La acción nematicida del amonio fue reconocida en 1955, cuando realizaban una serie de trabajos sobre el empleo de amoniaco anhidro como fertilizante nitrogenado, aplicado por inyección a la concentración de 300 a 900 mg por kilogramo de suelo reducía las poblaciones de nematodos. (<http://www.rcia.puc.cl>)

2.5.3.18 Solarización

La solarización fue desarrollada por Katan (1976) en Israel en la década de los setenta. Es un método de control físico ya que los patógenos son afectados por altas temperaturas que se crean por el efecto invernadero del polietileno colocado sobre el suelo. Es una técnica empleada para el control de muchos patógenos y plagas del suelo que captura la energía solar de tal modo que provoca cambios físicos, químicos y biológicos en el suelo. Para ello se coloca una cubierta de polietileno transparente sobre el suelo húmedo durante los meses más calurosos del verano con el fin de aumentar la temperatura del suelo a niveles letales para muchos fitopatógenos, semillas y plántulas de malezas. Al ser la lámina de polietileno de baja permeabilidad a muchos gases, el CO₂ se acumula bajo la cubierta de plástico hasta alcanzar concentraciones 35 veces mayores a las

observaciones en un suelo no cubierto. Las cubiertas de polietileno empleadas en la solarización evitan la pérdida de calor del suelo causada por evaporación y convección, y también atrapan radiación de onda larga creando el efecto invernadero. (Christie, J. 1991)

La solarización del suelo mejora la nutrición de las plantas al incrementar la disponibilidad de nitrógeno y otros nutrientes esenciales. El suelo debe conservarse húmedo para incrementar la sensibilidad térmica de los fitopatógenos y facilitar la conducción del calor a través de los poros del suelo. Obviamente esta tecnología resulta más efectiva en aquellos lugares con clima cálido durante períodos continuos de por lo menos cuatro a seis semanas, que en zonas templadas. La ventaja de solarización es el no existir efectos colaterales de fototoxicidad por liberación de Mg y otras sustancias tóxicas, tampoco permite la rápida reinfestación del suelo debido a la creación del vacío biológico que ocurre cuando el suelo es esterilizado por el efecto de fumigantes o del calor generado por vapor de agua. (Breuring, R. 2002)

2.5.3.19 Control químico

Los nematodos son sorprendentemente resistentes a muchas sustancias químicas y esta resistencia obedece, cuando menos en parte, a la impermeabilidad de la cutícula y la cubierta protectora del huevo. La cutícula se compone de un complejo de varias proteínas que incluyen colágenos, fibroides, elastoides, queratoides y cuando menos en algunos casos lípidos. El cascarón mismo del huevo es quitinoide y se dice que es relativamente permeable. La membrana vitelina se compone de una cera relacionada químicamente con la de las abejas, siendo barrera principal para que las sustancias químicas penetren en el huevo. (Christie, J. 1991)

El método más efectivo para controlar a los nematodos en el campo es el uso de compuestos químicos, nematicidas. Algunos, incluyendo a la cloropicrina, bromuro de metilo, Mylone, Vapam y Vorlex, desprenden gases una vez que han

aplicado en el suelo y son fumigantes de presiembra que se utilizan con fines generales; son eficaces de amplio espectro incluyendo nematodos, muchos hongos, insectos y malas hierbas. Otros nematicidas como, el caso del Nemagon, Zinophos, Dasanit, Furadan, Mocap y Temik son eficaces para controlar nematodos e insectos aplicándose antes y después de la siembra en cultivos no comestibles. (Agrios, G. 1991)

2.5.3.19.1 Bromuro de metilo

Es un fumigante comercial muy conocido que se usa mucho para matar insectos arañas y otras plagas. Hierve aproximadamente a 4.4°C (40°F), por lo que es un gas a las temperaturas ordinarias, a no ser que se conserve a presión. El bromuro de metilo es un nematicida eficaz y se utiliza con bastante amplitud, para la fumigación de las tierras. Las tierras que se van a tratar, total o parcialmente, se encierra dentro de una cámara de fumigación. (Agrios, G. 1991)

El bromuro de metilo es inodoro, se encuentra en el mercado bajo nombres de Dowfume MC, Bed-Fume y Petsmaster, mezcla que contiene 2% de cloropicrina. (National Academics of sciences. 1978)

2.5.3.20 Aislamiento de nematodos

2.5.3.20.1 Muestreo

El tamaño relativo de un área de muestreo y número de submuestras colectadas por área para el análisis nematológico difiere mucho según los diferentes propósitos, entre análisis y programas de investigación. Un área de muestreo de 1 a 2 hectáreas o menos se recomienda para propósitos de accesoria. Para propósitos cuaternarios el área debe ser mucho menor, en un rango aproximado de un 1/3 de hectárea. Una muestra de 10 a 30 submuestras por hectárea puede permitir evaluar una población alta de nematodos, pero se puede necesitar 100 o más si los niveles son bajos. (<http://www.rcia.puc.cl>)

2.5.3.20.2 Extracción de nematodos

Para poder visualizar los nematodos debemos separarlos del suelo o de las plantas y observarlos en un medio transparente. Los nematodos se separan por tamaño, peso y su movilidad. La extracción de los nematodos fitoparasitos permite clasificarlos taxonómicamente, calcular la densidad de población y caracterizar las poblaciones en cuanto a estado de desarrollo. (<http://www.rcia.puc.cl>)

2.5.3.20.3 Técnica de tamizado

El método por tamizado se basa en el hecho de que cuando una pequeña muestra de suelo, por ejemplo, 300 gramos, se mezcla con un volumen mucho mayor de agua, como por ejemplo 2 litros, los nematodos flotan en el agua-suelo se agita y se permite que repose durante 30 s. El sobrante se cuela en un tamiz de 20 mallas (20 orificios por plagada cuadrada), el cual retiene a los residuos de gran tamaño pero permite que los nematodos se cuelen hasta el recipiente. El líquido que contiene a los nematodos se vierte a través de un tamiz de 60 mallas, el cual retiene a los nematodos de gran tamaño y algunos residuos pero deja que los más pequeños pasen a través de él y se colectan en otro recipiente. Este último se pasa a través de un tamiz de 200 mallas, el cual retiene a los nematodos pequeños y algunos residuos. (Agrios, G. 1991)

Ambos tamices de 60 y 200 mallas se lavan de 2 a 3 veces para remover lo mejor posible la mayor parte de los residuos y los nematodos se colocan entonces en tubos de ensayo. (Agrios, G. 1991)

Posteriormente se coloca en la centrifuga haciendo girar 3000 rmp, durante 4 minutos; el sobrenadante del tubo se elimina y el residuo con nematodos se llena hasta la mitad, con solución azucarada (1lb azúcar/L de agua), se tapa el tubo y se centrifuga a 3000 rpm durante el lapso de 30-120 segundos. Esto hace que los nematodos se mantengan suspendidos, el sobrenadante se decanta en un tamiz fino. Elimínese de los nematodos la solución de azúcar, rápido pero

cuidadosamente. Los nematodos limpios se vierten en una caja de Petri efectuar las observaciones y conteo. (Agrios, G. 1991)

2.6.1 Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*)

Las partes jóvenes de las plantas son colonizadas por los adultos, realizando las puestas en el envés de las hojas. De éstas emergen las primeras larvas, que son móviles. Tras fijarse en la planta pasan por tres estados larvarios y uno de pupa, este último característico de cada especie. Los daños directos (amarillamientos y debilitamiento de las plantas) son ocasionados por larvas y adultos al alimentarse, absorbiendo la savia de las hojas. Los daños indirectos se deben a la proliferación de negrilla sobre la melaza producida en la alimentación, manchando y depreciando los frutos y dificultando el normal desarrollo de las plantas. Los dos tipos de daños son importantes cuando los niveles de población son altos. Otro daño indirecto es la transmisión de virus. La mosca blanca es transmisora del virus del amarillamiento en cucurbitáceas. (<http://www.infoagro.com>)

Control de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) se puede hacer de diferentes formas, como: control preventivo y técnicas culturales, control biológico mediante enemigos naturales y por último control químico. (<http://www.infoagro.com>)

2.6.2 Afidos (*Aphis chlores*)

Los adultos pueden ser alados o ápteros, son de color verde claro, amarillento o rosado, de mediano tamaño. (<http://www.biotropic.com>)

Los adultos y larvas de los afidos (*Aphis chlores*) toman la savia elaborada de forma pasiva al alimentarse. Suelen hacerlo en órganos jóvenes y tejidos tiernos en desarrollo su acción se traduce en un debilitamiento de los órganos afectados de la planta, que se manifiesta por la reducción del desarrollo y el amarillamiento de las hojas. Los brotes atacados presentan las hojas abullonadas hacia el envés

que es donde tienden a localizarse, el tallo se retuerce y se deforma ocurriendo lo mismo con los órganos florales con pequeños frutos. (<http://www.biotropic.com>)

Otra cosa importante es que los pulgones son los principales transmisores de virus. Pican en una planta infectada y al picar en otra sana, le inyectan el virus. (<http://www.biotropic.com>)

Su control consiste en, eliminar las malas hierbas y los restos de cultivo que actúan como lugares de multiplicación de los pulgones y de reservorio de los virus. Se desarrollan con gran rapidez, por lo que siempre es mejor tratar a los primeros síntomas. (<http://www.biotropic.com>)

Control químico Se recomienda productos químicos como: el acefato, etiofencarb, heptenofos, piririmicarb, piretroides. (<http://www.biotropic.com>)

2.7 ENFERMEDADES

Las enfermedades se describe de acuerdo a la importancia, que afectan al cultivo de *Hypericum* (*Hypericum* sp.). (Breuring, R. 2002)

2.7.1 Roya (*Melampsora hypericorum*)

Las royas de las plantas ocasionadas por Basidiomycetes del orden Uredinales, se encuentra entre las enfermedades de las plantas más destructivas han ocasionado hambre y arruinado la economía de grandes áreas y países enteros. Las royas atacan a las hojas, tallos en ocasiones a los frutos y verticilos florales. Tienen el aspecto de numerosas manchas rojizas, anaranjadas, amarillas e incluso de color blanco que ocasionan el rompimiento de la epidermis, la formación de linchamientos e incluso de agallas. (Agrios, G. 1991)

La roya es la enfermedad, que afecta a la mayoría de variedades de *hypericum*. Este hongo (*Melampsora hypericorum*) aparece en la parte inferior de las hojas

con manchas color naranja, y las células de hojas muertas pueden aparecer en la parte superior como manchas necróticas de color café. Es muy contagioso pero de fácil control, a través de fumigaciones semanales. (Breuring, R. 2002)

El control la roya cuando está limitado a un programa preventivo más que curativo, basado en una rotación de productos químicos y el monitoreo frecuente, lo que puede garantizar una buena sanidad en el cultivo. (Breuring, R. 2002)

Existen varios tipos de químicos en Ecuador que controlan varios tipos de roya de modo que es fácil cambiar cada 3 ó 4 fumigaciones a otro grupo químico, a fin de evitar la inmunidad como por ejemplo: Planvax, Calixin. ('Cultivos' 2003)

2.7.2 Botrytis (*Botrytis cinerea*)

Quizás sean las enfermedades más comunes y más ampliamente distribuidas de hortalizas, plantas de ornato frutales y aún en cultivos mayores en todo el mundo. Las enfermedades causadas por (*Botrytis cinerea*) aparecen principalmente en forma de tizones en la inflorescencias y pudriciones del fruto, pero también como canceres o pudriciones del tallo, ahogamiento de plántulas, manchas foliares y como pudriciones del tubérculo, corno, bulbo y raíces. Bajo condiciones húmedas el hongo produce una capa fructífera conspicua de moho gris sobre los tejidos afectados. (Agris, G. 1991)

Cuando el % de humedad relativa (HR) es elevada, en el Hypericum, el hongo causante de la (*Botrytis cinerea*), se hace presente, es frecuente que los tizones de las inflorescencias aparezcan antes y produzcan la pudrición del fruto y hojas si no se controla a tiempo; el hongo se establece en los pétalos de la flor los que son susceptibles cuando comienzan a envejecer, en caso de que algún fruto que llegue a formar el hongo llega a propagarse desde los pétalos hasta los frutos verdes o maduros y ocasionan la pudrición del brote del fruto. (Breuring, R. 2002)

Las manchas en las hojas son pequeñas y amarillentas al principio, pero posteriormente se extienden, adquiere un color canela o gris blanquecino, se suman, ha menudo cubren la hoja. (Breuring, R. 2002)

El control de Botrytis se logra mediante la eliminación de restos de plantas infectadas, condiciones para que haya una ventilación y una rápida desecación tanto en las plantas como en sus productos. (Agrios, G. 1991)

Se recomienda aspersiones con dicloran o zineb; otros fungicidas como el maneb-zinc, maneb o el clorotalonil, captan, thiram o benomyl. (Agrios, G. 1991)

2.7.3 Fusarium (*Fusarium roseum*)

La enfermedad que afecta la raíz del cultivo de Hypericum es (*Fusarium roseum*), produce marchitamientos vasculares y la pudrición de la raíz principalmente en cultivos anuales como también en plantas de ornato, plantas de cultivo, malas hierbas así como el cáncer de árboles forestales. Se encuentra distribuido más o menos por todo el mundo y ocasionan pérdidas significativas. (Agrios, G. 1991)

Los marchitamientos causados por (*Fusarium roseum*), se deben a la presencia y actividades del patógeno en los tejidos vasculares xilemicos de las plantas. En pocas semanas el patógeno puede ocasionar la muerte de plantas completas o de sus órganos que se localizan por arriba del punto de la invasión. Se puede controlar en parte usando fungicidas sistémicos que contengan Thiabendazol o sus derivados y en varias formulaciones. (Agrios, G. 1991)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 MATERIALES

3.1.1 UBICACIÓN

La presente investigación se realizó en las instalaciones de la empresa Hilsea investments LTD.

Localidad: San Miguel

Parroquia: El Quinche

Cantón: Quito

Provincia de Pichincha

3.1.2 SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y CLIMÁTICA

Altitud	2450 mnsn
Latitud	0°6'8''S
Longitud	78°18'12''W
Temperatura media	18.5°C
Temperatura máxima	26°C
Temperatura mínima	12°C
Pluviosidad	520.8mm
Humedad relativa	65%

(INAMHI 1986)

3.1.3 ZONA DE VIDA

El área de esta investigación pertenece a una transición entre las formaciones:

La localidad San Miguel de El Quinche, de acuerdo a las zonas de vida está ubicado dentro del Bosque húmedo Pre-Montano (BhPM). (Cañadas, L. 1983)

3.1.4 MATERIAL EXPERIMENTAL

- Esquejes enraizados de (*Hypericum* sp.)

3.1.5 MATERIALES DE LABORATORIO

- Vaso de precipitación 500ml
- Tamiz de 400 y 200 ml
- Tubos de ensayo
- Frascos plásticos

3.1.6 EQUIPOS

- Balanza
- Agitador
- Centrifugadora

3.1.7 MATERIALES DE CAMPO

- Pala
- Piola de algodón
- Malla galvanizada (30X30)
- Manguera plástica con goteros
- Tijeras de podar
- Calibrador de Vernier
- Cartón plas
- Focos 200 watts

3.1.8 MATERIALES DE OFICINA

- Marcador indeleble
- Normógrafo
- Computador
- Cámara de fotos

3.2 MÉTODOS

3.2.1 FACTOR EN ESTUDIO

31 Genotipos de (*Hypericum* sp.)

3.2.2 TRATAMIENTOS

En la investigación se probaron 31 tratamientos, según el siguiente detalle:

T1	H21	silvestre	T12	H32	híbrido	T23	H55	híbrido
T2	H29	silvestre	T13	H60	híbrido	T24	H309	híbrido
T3	H34	silvestre	T14	H331	híbrido	T25	H113	híbrido
T4	H23	silvestre	T15	H120	híbrido	T26	H114	híbrido
T5	H277	silvestre	T16	H124	híbrido	T27	H186	híbridos
T6	H30	silvestre	T17	H215	híbrido	T28	H337	híbridos
T7	H31	silvestre	T18	H59	híbrido	T29	H274	híbridos
T8	H252	silvestres	T19	H354	híbrido	T30	H68	híbridos
T9	H14	silvestre	T20	H42	híbrido	T31	H56	híbridos
T10	H307	híbrido	T21	H4	híbrido			
T11	H342	híbrido	T22	H74	híbrido			

3.2.3 TIPO DE DISEÑO

Se aplicó un diseño de ‘Bloques completos al azar’ (DBCA)

3.2.4 PROCEDIMIENTO

Número de localidades	1
Número de tratamientos	31
Número de repeticiones	3
Número de unidades experimentales	93
Área neta de unidad experimental	0.32m ²
Área neta del ensayo	64.8 m ²
Área total del ensayo	109.2 m ²
Distancia entre parcelas	0.3m
Distancia entre plantas	0.1m
Densidad de siembra	50 plantas/m ²

3.2.5 TIPO DE ANÁLISIS

Análisis de varianza al 5%, según el siguiente detalle:

Fuentes de Variación	Grados de libertad
Bloques (r - 1)	2
Tratamientos (t - 1)	30
Error Exp. (r - 1) (t - 1)	60
Total (t x r) - 1	59

Prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos.

3.3 MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS TOMADOS

3.3.1 PRESENCIA DE POBLACIÓN DE NEMATODOS (PPN)

La población de nematodos se determinó en una muestra de 100 gramos de suelo, mediante análisis de laboratorio, 1 vez por mes 2, 4 y 6 meses de los 31 genotipos, a partir del transplante; por unidad experimental y por repetición. Para esto se utilizó la siguiente escala:

Parámetro	Detalle
0 larvas	Infestación nula
1-25 larvas	Infestación ligera
26-50 larvas	Infestación regular (nivel crítico de daño)
51-75 larvas	Infestación fuerte
+ de 75 larvas	Infestación muy fuerte

(<http://www.cenitcafe.org>)

3.3.2 CALIDAD DE PLANTA (CP)

La calidad de la planta fue calificada en forma visual, a partir de la semana 8-12-16 -20 y 24 después del transplante y se expresó mediante la escala de 1-3, como se indica a continuación:

Parámetro	Detalle
1	Plantas sin vigor
2	Plantas medianamente vigorosas
3	Plantas muy vigorosas

(Parámetros Hilsea Investments LTD.)

3.3.3 ALTURA DE PLANTA (AP)

De cada parcela neta se tomó 6 plantas al azar, en las cuales se midió la longitud de los tallos desde el nivel del suelo hasta la parte apical con la ayuda de un

flexómetro, a las 8-12-16-20 y 24 semanas posteriores al transplante y fue expresado en centímetros.

3.3.4 SEMANAS A LA FRUCTIFICACIÓN (SF)

Este parámetro se registró a partir de la fecha del transplante, hasta cuando presento cuajamiento de frutos y fue expresada en semanas.

3.3.5 LONGITUD DE INFRUCTESCENCIA (LIN)

Parámetro tomado, con la ayuda de un flexómetro, a partir de penúltima hoja hasta el apical de la infructescencia, al momento de la cosecha y se expresó en centímetros.

3.3.6 NÚMERO DE FRUTOS (NF)

Se expresó en cantidad numeral los frutos que presentaron cada copa de las 6 plantas que se tomaron por parcela neta de la unidad experimental.

3.3.7 DIÁMETRO DE FRUTOS (DF)

Usando un calibrador de Vernier, se tomo el diámetro de los frutos en punto de maduración al momento de la cosecha, de las 6 plantas de la parcela neta de cada unidad experimental, y se expresó en centímetros.

3.3.8 LONGITUD DE FRUTOS (LF)

Con la ayuda de un calibrador de Vernier, se tomó la longitud de los frutos en punto de maduración al momento de la cosecha, de 6 plantas, de la parcela neta, el parámetro se expresó en centímetros.

3.3.9 SEMANAS A LA COSECHA (SC)

Se tomaron los datos desde la semana del transplante, hasta la cosecha, cuando las cápsulas presentaron colores brillantes, maduros y se expresó en semanas.

3.3.10 CANTIDAD DE AGALLAS (CA)

El dato de cantidad de agallas se tomó después de la cosecha, en 10 gramos de raíz por unidad experimental y en donde se indica presencia o ausencia de agallamiento mediante la siguiente escala:

Escala	Detalle
1	Ausencia de agallas
2	Pocas agallas desuniformes
3	Agallas de tamaño mediano, visibles uniformemente distribuidas
4	Agallas grandes uniformemente distribuidas con inicios de pudrición.

(<http://www.cenitcafe.org>)

3.4 MANEJO AGRONÓMICO DEL ENSAYO

3.4.1 Toma de muestras de suelo para análisis nematológico.

Construidas las camas se procedió a tomar veinte submuestras para luego formar una sola muestra por cama. Obteniendo los resultados; en la primera cama (R1) de 380 nematodos adultos, en la segunda cama (R2) 356 nematodos adultos y en la tercera cama (R3) 332 nematodos adultos. Siendo la población con la que se inicia la investigación.

3.4.2 Propagación y siembra de esquejes

Los esquejes, se obtuvo de plantas madres ya establecidas, utilizando el método de propagación vegetativa, por clonación, los esquejes fueron seleccionados tomando en cuenta las características como: tamaño uniforme, maduración adecuada, vigor y ausencia de plagas y enfermedades.

La siembra de los esquejes se realizó en bandejas de 77 celdas con sustrato preparado; 20% de cascajo y 80% de polvo de coco, utilizando hormona enraizadora (IBA) ácido indolbutírico a una concentración de 1500ppm., durante tres semanas se mantuvo bajo invernadero en zona de enraizamiento, con una humedad de 70% y temperatura promedio de 24°C, para luego pasar a una zona de aclimatación por dos semanas; durante este periodo la planta ya recibe alimentación por raíces y como complemento, fertilización foliar.

3.4.3 Preparación de suelo

Un día previo a la siembra se procedió a dar riego abundante para al día siguiente remover el suelo, a una profundidad de 20 cm., para luego armar las camas y proceder al transplante.

3.4.4 Colocación de tutoreo y sistema de riego

Se colocó dos malla metálicas de dos cuadros (30x30) a lo largo de la cama, antes del transplante, para evitar en lo posterior el acame, a medida que fueron creciendo los tallos de igual forma se ascendiendo la malla. También se ubicó dos líneas de manguera (30mm), con goteros a lo largo de la cama para fertirigar a partir de la segunda semana del transplante y durante todo el ciclo del cultivo.

3.4.5 Transplante

Las mini plantas de todo los genotipos se transplantó en el sitio definitivo a una densidad de 50 plantas m² previo y posterior a un riego tipo lluvia.

3.4.6 Riego

En la primera semana del transplante, se aplicó riego tipo lluvia tres veces al día, hasta que el cultivo estuvo establecido.

3.4.7 Fertilización

La fertilización química, se aplicó por goteo con los siguientes elementos, en ppm: N98, P11.5, K89, Ca 89, Mg 37.5, Mn 0.4, Zn 0.3, Cu 0.8, Fe 2.25, B 1,25, Mo 0.125.

3.4.8 Pinch

A la cuarta semana luego del trasplante se procede a cortar al tallo principal dejando cuatro pares de hojas verdaderas, de donde brotaron los tallos.

3.4.9 Raleo

Posterior al pinch, cuando los brotes laterales presentaron 10cm., de longitud se procedió a eliminar el exceso de tallos y seleccionar entre 4-5 más vigorosos para que florezcan y fructifique.

3.4.10 Luz artificial

A las 11 semanas luego del trasplante al sitio definitivo, cuando las plantas presentaron una longitud de 35-40cm., se procedió a proveer de luz incandescente, para provocar la floración y evitar elongamiento excesivo de los tallos, utilizando focos 220wts.

3.4.11 Controles fitosanitarios

El manejo integrado de plagas y enfermedades (MIPE) fue dirigido y programado por la empresa.

Para el control de roya (*Melampsora hypericorum*), se utilizaron fungicidas Cyproconazol (Alto 100) a una dosis de 0.5cc/l., Azoxistrovina (Amistar) dosis 0.3g/l., Difeconazol (Score) con dosis de 0.6 ml/l., Oxicarboxin (Planvax) con dosis de 1.5ml/l.

El ataque de (*Botrytis cinerea*), se controlaron con Clorotalonil (Bravo 720) con dosis 1ml/l.

Existió la presencia de afidos, (*Aphis chloris*), para su control se utilizó Spinosad (Tracer) en dosis de 0.35ml/l.

3.4.12 Control de malezas

El control de malezas se realizó manualmente, aplicando la escarificación o eliminación de algas y malezas en sus primeras etapas de crecimiento.

3.4.13 Cosecha

Se efectuó en forma manual utilizando tijeras de podar, cuando el cultivo estuvo en su madurez comercial; los tallos cortados fueron llevados a una sala de hidratación y colocados en agua acidulada con pH 4.

3.4.14 ETAPA DE LABORATORIO

3.4.14.1 AISLAMIENTO

En el laboratorio se aplicó la técnica de tamizado. Se procedió a pesar 100gramos de cada una de las muestras de manera independiente, las cuales fueron disueltas 1000ml de agua destilada esterilizada, procediendo a mezclar y diluir totalmente el suelo con la ayuda de un agitador magnético, a continuación se procedió a tamizar la solución a través de una malla 0.2mm y luego en una de 0.04mm, la solución se depositó en tubos de ensayo en volumen de 10ml aforando con agua destilada a 20ml, se añadió 1g de caolín a la solución para separar materia orgánica y suelo de los nematodos, los tubos fueron colocados en la centrifugadora durante 4 minutos a una velocidad de 1rpm. Posteriormente se eliminó el sobrenadante de los tubos de ensayo que contienen residuos livianos; a la mezcla sobrante en los tubos se añadió solución azucarada al 45% hasta la mitad, ubicando nuevamente en la centrifuga por 2 minutos a velocidad de 1rpm.

El sobrenadante nuevamente se eliminó pero usando el tamiz 0.04mm. Se procedió a lavar los nematodos que contenían solución azucarada con agua destilada, 10ml de solución se lleva al microscopio para su lectura.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 PRESENCIA DE POBLACIÓN DE NEMATODOS (PPN)

Cuadro No. 1. Resultados de promedios de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos en la variable PPN a los 2,4 y 6 meses.

PRESENCIA DE NEMATODOS 2 MESES				PRESENCIA DE NEMATODOS 4 MESES				PRESENCIA DE NEMATODOS 6 MESES			
TRAT	PROM	RAN	CV	TRAT	PROM	RAN	CV	TRAT	PROM	RAN	CV
T14	293	A	93.9 % NS	T10	528	A	105.2 % NS	T18	497	A	146.0 % NS
T21	239	A		T13	369	A		T16	250	A	
T27	225	A		T14	283	A		T10	245	A	
T11	198	A		T18	278	A		T2	234	A	
T15	195	A		T12	276	A		T30	228	A	
T10	192	A		T22	235	A		T15	223	A	
T17	158	A		T11	235	A		T23	212	A	
T18	147	A		T7	218	A		T24	204	A	
T30	137	A		T15	197	A		T13	204	A	
T31	130	A		T21	190	A		T29	190	A	
T7	129	A		T30	188	A		T27	189	A	
T1	127	A		T20	162	A		T3	182	A	
T13	121	A		T16	150	A		T26	167	A	
T26	113	A		T28	141	A		T28	165	A	
T24	108	A		T1	137	A		T1	142	A	
T28	102	A		T8	111	A		T7	138	A	
T2	102	A		T6	108	A		T20	137	A	
T22	96	A		T17	106	A		T5	131	A	
T12	88	A		T9	104	A		T19	129	A	
T29	81	A		T25	94	A		T14	116	A	
T16	73	A		T23	88	A		T21	113	A	
T20	72	A		T2	79	A		T11	87	A	
T19	70	A		T3	77	A		T31	81	A	
T4	67	A		T19	69	A		T25	78	A	
T23	66	A		T27	59	A		T6	70	A	
T25	64	A		T24	59	A		T12	69	A	
T6	61			T31	56	A		T17	68	A	
T9	61	A		T29	46	A		T9	66	A	
T3	52	A	T26	45	A	T8	65	A			
T8	40	A	T5	40	A	T22	52	A			
T5	29	A	T4	38	A	T4	49	A			

Estadísticamente no hubo diferencias significativas; a los dos, cuatro y seis meses, entre bloques o tratamientos. (Cuadro N° 1)

Con la prueba de TUCKEY al 5%, no se calcularon diferencias estadísticas significativas en la variable presencia de población de nematodos a los dos, cuatro y seis meses. El CV a los dos meses se calculó un 93.95%, a los cuatro meses, 105.29% y a los seis meses, de 146.09%. (Cuadro N° 1)

A los dos meses, se obtuvo mayor población de nematodos en el tratamiento T14, con 293 larvas, ubicando en la escala; con calificación de infestación muy fuerte. Mientras que en el tratamiento con menor población de nematodos fue T5, con 29 nematodos, con una calificación de infestación regular (nivel crítico de daño). (Cuadro N° 1)

Al cuarto mes, el tratamiento con mayor número población de larvas de nematodos fue T10 con 528 nematodos con una calificación dentro de la escala, de infestación muy fuerte. Y el tratamiento con menor población de larvas de nematodos fue el T4 con 38 nematodos ubicándose en la escala con característica de infestación regular (nivel crítico de daño). (Cuadro N° 1)

En el sexto mes, se obtuvo la mayor población de nematodos, en el tratamiento T18 con 497 larvas, con un nivel en la escala; de infestación muy fuerte. Y el tratamiento T4 con 49 nematodos, calificado en la escala como infestación regular (nivel crítico de daño), el tratamiento con menor número de larvas de nematodos. (Cuadro N° 1)

El daño de los nematodos se traduce en que el organismo succiona jugos celulares de las raíces afectadas por las heridas que causa su penetración, abre puertas de entrada para otros patógenos, especialmente hongos y bacterias que causan pudriciones. Los quistes y larvas se ubican en la zona del cambium de las raíces. (Salazar, S. 1991)

4.2 CALIDAD DE PLANTA (CP)

Cuadro No.2 Resultados de los promedios de la variable Calidad de planta a las 8, 12, 16, 20 y 24 semanas.

CALIDAD PLAN 8SEM		CALIDAD PLAN 12SEM		CALIDAD PLAN 16SEM		CALIDAD PLAN 20SEM		CALIDAD PLAN 24SEM	
Tratamientos	Parámetros	Tratamientos	Parámetros	Tratamientos	Parámetros	Tratamientos	Parámetros	Tratamientos	Parámetros
T13	3	T29	3	T29	3	T22	3	T2	3
T29	3	T13	3	T15	3	T13	3	T3	3
T15	3	T18	3	T13	3	T8	3	T4	3
T30	3	T22	3	T18	3	T15	3	T5	3
T23	3	T2	3	T22	3	T2	3	T6	3
T25	3	T3	3	T2	3	T3	3	T12	3
T12	3	T4	3	T3	3	T4	3	T14	3
T14	3	T5	3	T4	3	T5	3	T16	3
T5	3	T12	3	T5	3	T6	3	T17	3
T2	2	T14	3	T6	3	T12	3	T21	3
T3	2	T16	3	T12	3	T14	3	T23	3
T4	2	T17	3	T14	3	T16	3	T25	3
T6	2	T21	3	T16	3	T17	3	T26	3
T16	2	T23	3	T17	3	T21	3	T27	3
T17	2	T25	3	T21	3	T23	3	T30	3
T21	2	T26	3	T23	3	T25	3	T10	3
T26	2	T27	3	T25	3	T26	3	T31	2
T27	2	T30	3	T26	3	T27	3	T28	2
T10	2	T10	2	T27	3	T30	3	T29	2
T31	2	T31	2	T30	3	T10	2	T15	2
T28	2	T28	2	T10	2	T31	2	T1	2
T1	2	T15	2	T31	2	T28	2	T8	2
T8	2	T1	2	T28	2	T29	2	T9	2
T9	2	T8	2	T1	2	T1	2	T11	2
T11	2	T9	2	T8	2	T9	2	T13	2
T18	2	T11	2	T9	2	T11	2	T18	2
T19	2	T6	2	T11	2	T18	2	T19	2
T20	2	T19	2	T19	2	T19	2	T20	2
T22	2	T20	2	T20	2	T20	2	T22	2
T7	2	T7	2	T24	2	T24	2	T24	1
T24	1	T24	1	T7	2	T7	1	T7	1

La variable calidad de planta, se investigó a partir de las ocho semanas, tomando en cuenta desde el transplante y luego a las doce, dieciséis, veinte y veinte y cuatro semanas. Se obtuvo datos en escala de 1-3, en donde 1, corresponde a plantas sin vigor y 3, plantas muy vigorosas. (Cuadro N° 2)

A las ocho semanas, la estima más alta en la variable calidad de planta, lo obtuvieron los tratamientos; T13, T29, T15, T30, T23, T25, T12, T14 y T5. Y el tratamiento con valoración más baja, fue el tratamiento T24. (Cuadro N° 2)

En ésta investigación en la semana doce, obtuvieron máxima calificación en la variable calidad de planta, los tratamientos; T29, T13 T18, T22, T2, T3, T4, T5, T12, T14, T16, T17, T21, T23, T25, T26, T27, T30 y la calificación más baja lo obtuvo el tratamiento T24. (Cuadro N° 2)

La calificación más alta, a las dieciséis semanas en la variable calidad de planta lo alcanzaron los tratamientos; T29, T15, T13, T18, T22, T2, T3, T4, T5, T6, T12, T14, T16, T17, T21, T23, T25, T26, T27, T30. Mientras que los tratamientos que alcanzaron menor calificación, fueron: T10, T31, T28, T1, T8, T9, T11, T19, T20, T24, T7. (Cuadro N° 2)

Obtuvieron la calificación mayor en la semana veinte, en la variable calidad de planta, los tratamientos; T22, T13, T8, T15, T2, T3, T4, T5, T6, T12, T14, T16, T17, T21, T23, T25, T26, T27, T30, mientras que el tratamiento con menor calificación lo tubo el tratamiento T7. (Cuadro N° 2)

Semana veinte y cuatro obtuvieron la calificación máxima, en la variable calidad de planta, los tratamientos; T2, T3, T4, T5, T6, T12, T14, T16, T17, T21, T23, T25, T26, T27, T30, T10 y los tratamientos con mínima calificación, fueron: T7 y T24. (Cuadro N° 2)

4.3 ALTURA DE PLANTA (AP)

Cuadro No. 3. Resultados de los promedios de la prueba de Tuckey al 5% para comparar los promedios de la altura de planta, a las 8, 12, 16, 20 y 24 semanas.

ALTURA DE PLANTA 8 SEMANAS				ALTURA DE PLANTA 12 SEMANAS				ALTURA DE PLANTA 16 SEMANAS			
TRAT	PROM	RAN	CV	TRAT	PROM	RAN	CV	TRAT	PROM	RAN	CV
T30	11.82	A	14.29 % **	T2	17.29	A	12.27 % **	T6	41.66	A	11.44 % **
T23	9.42	AB		T30	14.93	AB		T12	38.09	AB	
T8	7.74	BC		T5	14.40	ABC		T5	36.59	ABC	
T17	6.95	BCD		T12	14.35	ABC		T2	36.53	ABC	
T4	6.62	BCD		T23	13.78	ABCD		T30	34.86	ABCDE	
T12	6.57	BCD		T13	13.50	ABCDE		T26	32.33	BCDE	
T7	6.44	CD		T7	13.38	ABCDE		T18	30.49	BCDEF	
T5	6.40	CD		T6	13.21	ABCDEF		T13	29.22	BCDEFG	
T9	6.30	CD		T18	12.25	BCDEFG		T25	28.64	CDEFG	
T2	6.27	CD		T3	12.20	BCDEFG		T3	28.34	CDEFGH	
T3	6.19	CD		T22	11.68	BCDEFGH		T4	27.59	CDEFGHI	
T19	6.00	CD		T27	11.67	BCDEFGH		T21	26.51	DEFGHIJ	
T22	5.98	CD		T25	11.62	BCDEFGH		T22	26.30	DEFGHIJ	
T29	5.92	CD		T26	11.48	BCDEFGH		T28	25.93	DEFGHIJ	
T28	5.90	CD		T29	11.38	BCDEFGH		T29	24.86	EFGHIJ	
T18	5.89	CD		T17	11.36	BCDEFGH		T7	24.01	EFGHIJK	
T25	5.88	CD		T28	10.96	BCDEFGH		T20	23.92	EFGHIJK	
T27	5.87	CD		T4	10.86	BCDEFGHI		T19	23.91	EFGHIJK	
T21	5.79	CD		T21	10.82	BCDEFGHI		T9	22.09	FGHIJK	
T13	5.76	CD		T19	10.21	CDEFGHI		T27	20.47	GHIJK	
T26	5.72	CD		T9	10.05	CDEFGHIJ		T8	20.09	GHIJK	
T1	5.64	CD		T14	9.89	DEFGHIJ		T16	19.45	HIJK	
T20	5.50	CD		T20	9.25	EFGHIJ		T23	19.04	IJK	
T16	5.31	CDE		T16	8.82	FGHIJK		T17	18.28	JK	
T31	5.48	CDE		T10	8.40	GHIJKL		T24	18.25	JK	
T14	5.35	CDE		T8	8.35	GHIJKL		T10	17.52	JKL	
T6	5.34	CDE		24	7.51	HIJKL		T14	15.43	KLM	
T24	5.24	CDE		T31	6.46	IJKL		T11	9.06	LM	
T10	5.04	CDE	T1	5.77	JKL	T15	8.84	LM			
T15	4.09	DE	T15	4.56	KL	T31	8.16	M			
T11	2.55	E	T11	4.14	L	T1	7.27	M			

ALTURA DE PLANTA 20 SEMANAS				ALTURA DE PLANTA 24 SEMANAS			
TRAT	PROM	RAN	CV	TRAT	PROM	RAN	CV
T6	64.28	A	7.25 % **	T6	79.33	A	6.95 % **
T5	57.57	AB		T5	66.83	B	
T18	51.38	BC		T4	59.17	BC	
T4	51.24	BC		T29	55.63	CD	
T30	48.39	C		T18	55.33	CD	
T12	48.14	C		T2	55.20	CDE	
T2	47.74	C		T21	53.37	CDEF	
T21	45.85	C		T26	53.37	CDEF	
T23	45.10	CD		T12	52.67	CDEF	
T29	44.86	CDE		T30	50.33	CDEFG	
T25	44.12	CDE		T25	49.67	CDEFG	
T26	44.03	CDEF		T23	49.43	CDEFG	
T28	43.87	CDEF		T28	48.40	DEFGH	
T3	36.91	DEFG		T24	45.50	EFGHI	
T20	36.18	EFG		T3	43.80	FGHI	
T22	35.34	FG		T20	42.87	GHIJ	
T9	35.02	G		T27	41.13	GHIJ	
T19	33.82	GH		T16	40.87	GHIJ	
T16	33.81	GH		T17	40.60	GHIJ	
T24	33.70	GH		T22	39.53	HIJ	
T27	32.51	GH	T9	39.17	HIJ		
T13	32.37	GH	T19	38.47	IJ		
T10	30.42	GHI	T10	37.27	IJ		
T17	29.69	GHI	T13	36.53	IJ		
T7	26.10	HI	T14	33.57	JK		
T14	25.34	HI	T7	26.63	KL		
T8	22.52	IJ	T8	24.13	KL		
T11	14.33	JK	T11	19.17	L		
T15	11.38	K	T31	12.07	M		
T31	10.04	K	T15	11.87	M		
T1	8.99	K	T1	10.37	M		

Las diferencias estadísticas en la variable altura de planta a las ocho, doce, dieciséis, veinte y veinte y cuatro semanas no fueron significativas, existió uniformidad dentro bloques o repeticiones. (Cuadro N° 3)

Aplicando la prueba de Tuckey al 5%, se calcularon diferencias estadísticas altamente significativas en la variable altura de planta a las ocho, doce, dieciséis, veinte y veinte y cuatro semanas. Con un CV de 14.29% a las 8 semanas, 12.27% a las doce semanas, 11.44% a las dieciséis semanas, 7.25% a las veinte semanas y 6.95 a las veinte y cuatro semanas. (Cuadro N° 3)

En ésta investigación a las ocho semanas, el tratamiento que mayor altura de planta presentó fue; T30 con 11.82 cm., ubicado en rango A que tiene relación con T23. Y el tratamiento con menor altura de planta fue; T11 con 2.55cm., ubicándose en el rango E que se relaciona con T16, T31, T14, T6, T24, T10 y T15. Con una media general de 6.09 cm. (Cuadro N° 3)

En la semana doce, la altura máxima lo obtuvo; T2 con 17.29 cm., ubicado en rango A, relacionándose con T30, T5, T12, T23, T13, T7, T6. Mientras que el T11 con 4.14 cm., se mantiene en la mínima longitud en la variable altura de planta, en rango L el mismo que tiene una relación con T10, T8, T24, T31, T1, T15. Con un promedio de 10.79 cm. (Cuadro N° 3)

A las dieciséis semanas, el tratamiento T6 tuvo una longitud superior de 41.66 cm., ubicándose en rango A el mismo que tienen relación con T12, T5, T2 y T30. El tratamiento T1 obtuvo longitud inferior de 7.27 cm., ubicándose en rango M que tiene relación con T10, T14, T11, T15, T31. Promedio de altura planta de 23.99 cm. (Cuadro N° 3)

Semana veinte, la máxima longitud lo obtuvo el tratamiento T6 con 64.28 cm., ubicándose en el rango A que tiene relación con T5. El tratamiento T1 presentó una mínima longitud con 8.99 cm., situándose en el rango K existiendo relación con T11, T15, T31. La altura promedio es de 36.29 cm. (Cuadro 3) En la semana

veinte y cuatro, el tratamiento con mayor longitud fue; T6 con 79.33 cm., ocupando el rango A. Mientras que el tratamiento T1 con 10.37 cm presentó menor longitud, ocupando el rango M, relacionándose con los tratamientos T31 y T15. Con promedio de altura de planta de 42.33 cm. (Cuadro N° 3)

4.4 SEMANAS A LA FRUCTIFICACIÓN (SF)

Cuadro No. 4. Resultados los promedios de la prueba de Tukey al 5%, de la variable semanas a la fructificación.

TRAT	PROM	RANGO	TRAT	PROM	RANGO	CV
T 24	26	A	T 8	23	ABCDEF	1.74 % **
T 10	25	AB	T 23	23	BCDEFG	
T 4	25	ABC	T 22	23	BCDEFG	
T 11	25	ABC	T 9	22	CDEFG	
T 28	24	ABC	T 30	22	CDEFGH	
T 20	24	ABC	T 29	22	CDEFGH	
T16	24	ABCD	T 3	21	DEFGHI	
T 5	24	ABCD	T 19	21	EFGHI	
T 25	23	ABCD	T 13	20	FGHI	
T 6	23	ABCDE	T 12	20	FGHI	
T 26	23	ABCDE	T 2	20	GHI	
T 18	23	ABCDE	T 7	20	HI	
T 21	23	ABCDEF	T 15	19	I	
T17, T27, T14, T1, T31, no presentaron floración ni fructificación, sólo follaje.						

Las diferencias estadísticas en la variable semanas a la fructificación no fueron significativas, existió uniformidad dentro y entre las repeticiones. (Cuadro N° 4)

En la presente investigación, aplicando la prueba de TUCKEY al 5% a la variable semanas a fructificación se observó que es altamente significativa. El CV de 1.74%. (Cuadro N° 4)

El tratamiento T15 con 19 semanas fue el más precoz, ocupa el rango I en forma descendente, relacionándose con los tratamientos T7, T2, T12, T13, T19, T3. El tratamiento T24 con 26 semanas es el más tardío, ocupa el rango A descendente y se relaciona con T10, T4, T11, T28, T20, T16, T5, T25, T6, T26, T18, T21, T8. El promedio de semanas para la fructificación es de 22.5. (Cuadro N° 4)

4.5 SEMANAS A LA COSECHA (SC)

Cuadro No. 5. Resultados los promedios de la prueba de Tukey al 5%, de la variable semanas a la cosecha.

TRAT	PROM	RANG	TRAT	PROM	RANG	CV
T 11	28	A	T 18	26	AB	2.21% **
T 6	27	A	T 4	25.7	AB	
T 24	26.7	A	T 19	25.7	AB	
T 30	26.7	A	T 9	25.7	AB	
T 26	26.7	A	T 25	25.7	AB	
T 21	26.7	A	T 3	25.3	ABC	
T 10	26.3	A	T 20	25.3	ABC	
T 16	26.3	A	T 22	25.3	ABC	
T 23	26.3	A	T 13	25.3	ABC	
T 28	26.3	A	T 12	25.3	ABC	
T 29	26.3	A	T 15	22.3	BCD	
T 5	26.3	A	T 2	22	CD	
T 8	26.3	A	T 7	21.7	D	
T17, T27, T14, T1, T31, no presentaron floración ni fructificación, sólo follaje.						

Las diferencias estadísticas en la variable semanas a la cosecha no fueron significativas, existió uniformidad dentro y entre las repeticiones. (Cuadro N° 5)

Estadísticamente aplicando la prueba de TUCKEY al 5 % la respuesta de los tratamientos o genotipos de hypericum, en la variable semanas a la cosecha fueron altamente significativas. El CV de 2.21%. (Cuadro N° 5)

En esta investigación el tratamiento que necesito menor número de semanas para alcanzar el punto de cosecha fue: T7 con 22 semanas, ocupando el rango el rango D, relacionándose con T2 y T15. En tanto el tratamiento más tardío fue: T11 con 28 semanas ocupando el rango A con 28 semanas, el mismo que está relacionado con: T6, T24, T30, T26, T21, T10, T16, T23, T28, T29, T5, T8. Promedio de semanas para cosecha 27. (Cuadro N° 5)

4.6 LONGITUD DE INFRUCTESCENCIA (LIN)

Cuadro No. 6. Resultados los promedios de la prueba de Tukey al 5%, de la variable longitud de infructescencia.

TRAT	PROM	RANG	TRAT	PROM	RANGO	CV
T30	29	A	T 15	10.7	EFGHI	4.72% **
T 5	27	A	T 25	10.7	EFGHI	
T 6	26.2	AB	T 11	10	FGHI	
T 18	20.4	BC	T 28	9.8	FGHI	
T 23	20.3	BC	T 13	8.8	GHIJ	
T 4	18.3	C	T 3	8.4	GHIJ	
T 2	16.8	CD	T 10	8.3	GHIJ	
T 12	16.9	CD	T 9	8.0	HIJ	
T 26	16.7	CD	T 24	7.7	HIJ	
T 8	15.1	CDE	T 7	7.3	HIJ	
T 22	13.0	DEF	T 29	7	IJ	
T 21	12.1	DEFG	T 19	7	IJ	
T 16	10.9	EFGH	T 20	5.7	J	
T17, T27, T14, T1, T31, no presentaron floración ni fructificación, sólo follaje.						

Las diferencias estadísticas en la variable longitud de infructescencia no fueron significativas, existió uniformidad dentro y entre repeticiones. (Cuadro N° 6)

Aplicado la prueba de TUCKEY al 5%, en la variable longitud de infructescencia en ésta investigación se observó que es altamente significativa. Presentó un CV de 4.72%. (Cuadro N° 6)

En la presente investigación, el tratamiento que mayor longitud de infructescencia presentó fue: T30 con 29 cm., ocupando el rango A, el mismo que está relacionado con T5 y T6. En tanto el tratamiento con menor longitud de infructescencia fue: T20 con 5.7 cm., está relacionado con T19, T29 T7, T24, T9, T10, T3, T13. Promedio de longitud de infructescencia de 13.5 cm. (Cuadro N° 6)

4.7 NÚMERO DE FRUTOS (NF)

Cuadro No. 7. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los de promedios tratamientos en la variable número de frutos.

TRAT	PROM	RANG	TRAT	PROM	Rango	CV	
T 30	122	A	T 25	29	FGHI	11.6% **	
T 23	104	AB	T 16	26	GHIJ		
T 8	85	ABC	T 13	25	GHIJ		
T 26	70	BCD	T 3	24	GHIJK		
T 15	62	CDE	T 6	22	GHIJK		
T 12	48	CDEF	T 7	22	GHIJK		
T 11	39	DEFG	T 22	20	GHIJKL		
T 4	35	EFGH	T 28	20	GHIJKL		
T 19	33	FGH	T 10	17	HIJKL		
T 5	33	FGH	T 24	12	IJKL		
T 21	32	FGH	T 29	10	JKL		
T 2	30	FGH	T 9	9	KL		
T 18	29	FGHI	T 20	6	L		
T17, T27, T14, T1, T31, no presentaron floración ni fructificación, sólo follaje.							

Las diferencias estadísticas en la variable número de frutos no fueron significativas, existió dentro y entre los bloques o repeticiones uniformidad. (Cuadro N° 7)

Estadísticamente aplicando la prueba de TUKEY al 5% en esta investigación, la variable número de frutos presentó una diferencia altamente significativa entre tratamientos. El CV de 11.66%. (Cuadro N° 7)

El tratamiento con mayor número de frutos fue T30 con 122, ocupando el rango A, el mismo que está relacionado con T23 y T8. El tratamiento con menor número de frutos fue T20 con 6, teniendo una relación con T9, T29, T24, T10, T28, T22. El promedio de frutos en este ensayo fue de 37. (Cuadro N° 7)

4.8 LONGITUD DE FRUTOS (LF)

Cuadro No. 8. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios tratamientos en la variable longitud de frutos.

TRAT	PROM	RANGO	TRAT	PROM	RANG	CV
T 6	1.4	A	T 24	1.0	CDEF	1.46% **
T 18	1.4	AB	T 12	0.9	DEFG	
T 5	1.2	ABC	T 4	0.9	DEFG	
T 21	1.1	BCD	T 20	0.9	DEFG	
T 16	1.0	CDE	T 13	0.9	EFG	
T 22	1.0	CDE	T 3	0.9	EFGH	
T 28	1.0	CDE	T 30	0.8	FGH	
T 9	1.0	CDEF	T 10	0.8	FGH	
T 19	1.0	CDEF	T 23	0.8	FGH	
T 2	1.0	CDEF	T 7	0.8	FGH	
T 8	1.0	CDEF	T 26	0.8	GHI	
T 29	1.0	CDEF	T 11	0.7	HI	
T 25	1.0	CDFE	T 15	0.6	I	
T17, T27, T14, T1, T31, no presentaron floración ni fructificación, sólo follaje.						

Estadísticamente las diferencias en la variable longitud de frutos no fueron significativas, existió dentro como entre repeticiones uniformidad. (Cuadro N° 8)

La prueba de TUCKEY al 5%, aplicada a esta investigación en la variable longitud de frutos y se observó que es altamente significativa en los tratamientos. CV de 1.46% (Cuadro N° 8)

El tratamiento con mayor longitud que presentó en esta investigación fue: T6 con 1.4 cm., que ocupa el rango A, que está relacionado con T18 y T5. Y el tratamiento con menor longitud fue T15 con 0.6 ocupando el último rango I, el mismo que está relacionado con T11 y T26. La longitud promedio de frutos en esta investigación fue de 0.95 cm. (Cuadro N° 8)

4.9 DIÁMETRO DE FRUTOS (DF)

Cuadro No. 9. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar los promedios de tratamientos en la variable diámetro de frutos.

TRAT	PROM	RANGO	TRAT	X	Rango	CV
T 3	1.1	A	T 21	0.8	BCDE	2.59% **
T 25	1.0	AB	T 29	0.8	BCDE	
T 2	1.0	ABC	T 24	0.8	BCDE	
T 19	0.9	ABC	T 4	0.7	CDEF	
T 13	0.9	ABC	T 10	0.7	DEFG	
T 22	0.9	ABC	T 16	0.7	DEFG	
T 12	0.9	ABCDE	T 8	0.7	DEFG	
T 18	0.9	ABCDE	T 7	0.6	EFG	
T 9	0.8	ABCDE	T 26	0.6	EFG	
T 6	0.8	ABCDE	T 11	0.5	FGH	
T 28	0.8	ABCDE	T 23	0.5	GH	
T 5	0.8	ABCDE	T 30	0.4	HI	
T 20	0.8	ABCDE	T 15	0.3	I	
T17, T27, T14, T1, T31, no presentaron floración ni fructificación, sólo follaje.						

La variable diámetro de frutos, estadísticamente no presentó diferencias significativas, existiendo tanto dentro como entre los bloques o repeticiones uniformidad. (Cuadro N° 9)

Con la prueba de TUCKEY al 5%, se encontró diferencias altamente significativas entre tratamientos en la variable diámetro de frutos. El CV de 2.59%. (Cuadro N° 9)

El tratamiento que mayor diámetro de frutos presentó fue; T3 con 1.1 cm., ocupando el rango A, que se relaciona con T25, T2, T19, T13, T22, T12, T18, T9, T6, T28, T5, T20. El tratamiento con menor diámetro fue T15 con 0.3 cm., que está relacionado con T30. Promedio general de diámetro de frutos 0.75 cm. (Cuadro N° 9)

4.10 AGALLAMIENTO (AG)

Cuadro No. 10. Resultados promedios de la variable agallamiento.

TRATAMIENTOS	ESCALA	TRATAMIENTOS	ESCALA
T1	1	T16	3
T31	1	T19	3
T14	2	T20	3
T27	2	T23	3
T17	2	T25	3
T4	2	T28	3
T8	2	T2	4
T9	2	T12	4
T10	2	T13	4
T11	2	T7	4
T18	2	T22	4
T3	3	T24	4
T5	3	T26	4
T6	3	T29	4
T21	3	T30	4
T15	3		

La variable agallamiento, se valoró basado en una escala de 1-4, en donde 1 fue ausencia de agallamiento y 4 presencia de abundantes agallas con raíces deterioradas y complejo de pudrición. El dato se registró en muestras con peso de 10 gramos de raíz, luego de la cosecha. (Cuadro N° 10)

Los tratamientos que presentaron ausencia de agallamiento, en la escala correspondiente fueron: T1, T31 con categoría 1. Los tratamientos con, abundantes agallas grandes con raíces deterioradas y complejo de pudrición con categoría 4 fueron: T2, T12, T13, T7, T22, T24, T26, T29, T30. (Cuadro N° 10)

4.11 COEFICIENTE DE VARIACIÓN (CV)

El CV es un valor estadístico que se expresa en porcentaje y es un indicador de la variabilidad de los resultados de una investigación. En variables que están bajo el control del investigador como altura de plantas, tamaño de frutos, etc., el CV tiene que ser menor al 15% en variables que no están bajo el control del investigador.

En ésta investigación se calculó el valor del CV., superior al 15% en la variable PRN a los 2 meses con 93.95 %, a los 4 meses con 105.29% y a los 6 meses con 146,09% ya que es una variable que está fuera del control del investigador.

V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- La población de nematodos en el suelo, se mantuvo presente en todas las unidades experimentales, desde el inicio y durante todo el periodo de la investigación.
- El tratamiento con mayor longitud y calidad de planta fue el T6 (H331), con 79.33cm, diferenciándose de los demás tratamientos.
- Los tratamientos T17 (H277), T27 (H31), T14 (H23), T1 (H21), T31 (H252), no desarrollaron floración.
- Se define que la precocidad, en la variable semanas a la fructificación, fue el mejor tratamiento el T15 (H42). Mientras tanto el tratamiento T7 (H120), fue el más precoz para el punto de cosecha.
- Se observó que la longitud de la infructescencia y número de frutos, fue en mayor proporción en el tratamiento T30 (H32), con relación a los demás.
- La mayor longitud de frutos lo obtuvo el T6 (H331) y el máximo diámetro lo adquirió el T3 (H342), en comparación con los demás tratamientos.
- Los tratamientos T1 (H21) y T31 (H252), no presentaron agallamiento en el sistema radicular.

5.2 RECOMENDACIONES

- Realizar un ensayo con inoculación inicial por unidad experimental, en suelos libres de nematodos para obtener control en el incremento de la población.
- Establecer una producción masiva del tratamiento T6 (H331), por sus características importantes de tolerancia a nematodos y vigor de planta, para determinar la aceptación de éste genotipo en la utilización como flor de corte.
- Confirmar el resultado en los tratamientos T1 (H21) y T31 (H252), en una re-brotación (brotación de poda), para comprobar ausencia de agallamiento.
- Hacer una investigación del tratamiento T30 (H32), por haber presentado mayor número de frutos, característica apreciada en hibridación para obtener nuevas variedades.
- Para lograr una mejor identificación de genotipos de hypericum resistentes al ataque de nematodos; la universidad por medio de La Facultad de Ciencias Agropecuarias, debe sugerir a los egresados de La Escuela Ingeniería Agronómica, realizar otras investigaciones sobre éste importante tema.

V. RESUMEN Y SUMMARY

6.1 RESUMEN

La producción de flores a nivel del mundo es otra de las actividades del agro, más importantes desde su inicio los cultivos con miras a la exportación, convirtiéndose en un negocio de grandes proporciones. En el Ecuador la floricultura representa el 10% de las exportaciones totales del sector agrícola.

La provincia que destaca, en cuanto a superficie cultivada de flores, es Pichincha, con aproximadamente el 66 % de la superficie total (que se desglosa en 49,6% de flores permanentes y 16,4% de transitorias), le siguen Cotopaxi con el 12,1% de la superficie, Azuay con el 5,8%, Imbabura el 5%, Guayas 4,4% (exclusivamente cultivos permanentes), y las demás provincias con el 6,6% de la superficie cultivada de flores.

Actualmente el (*Hypericum* sp.), ocupa la undécima posición, dentro de las cincuenta flores mejor vendidas en el mundo de las flores, convirtiéndose en el arbusto de bayas de color más exitosa del momento.

La empresa HILSEA INVESTMENTS LTD., productora de varias especies de flor de corte entre ellas el *Hypericum* (*Hypericum* sp.), ha invertido grandes rubros económicos en la desinfección del suelo para contrarrestar el ataque del nematodo nodulador (*Meloidogyne* sp.), y consciente de que aporta a la degradación del planeta; busca nuevas alternativas, como identificar genotipos resistentes al ataque de nematodos. Es de gran importancia poseer germoplasma resistente, para iniciar un programa de mejoramiento genético con el fin de obtener variedades resistentes.

Ésta investigación se realizó en El Quinche, cantón Quito, provincia de Pichincha. En las instalaciones de la empresa HILSEA LTD. Finca ESMERALDA BREEDING & BIOTECHNOLOGY. El sitio estuvo ubicado a 2450 m.s.n.m.

Los objetivos que se plantearon en esta investigación fueron:

- Identificar los genotipos de *Hypericum* que presenten mayor resistencia.
- Seleccionar los más resistentes a nematodos.
- Caracterizar los genotipos del banco de mejoramiento genético de *Hypericum*, según su resistencia y susceptibilidad.

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con treinta y un tratamientos y tres repeticiones. El factor en estudio fue esquejes enraizados de *hypericum*. Se realizaron análisis de varianza y pruebas de Tuckey al 5%.

Los principales resultados que se obtuvieron en esta investigación fueron:

La respuesta de los genotipos de *Hypericum* para la mayoría de las variables evaluadas, fueron diferentes.

El genotipo más tolerante a la presencia de nematodos fue el tratamiento T6 (H331), con un buen desarrollo agronómico, mejor calidad de planta y mayor tamaño de frutos.

Los tratamientos T1 (H21) y T31 (H252), no presentaron agallas, siendo una característica importante que se utiliza como referencia en transferencia de genes, para la obtención de variedades resistentes a ésta plaga.

Ésta investigación a contribuido la selección de genotipos tolerantes y susceptibles al ataque del nematodo nodulador (*Meloidogyne* sp.), valorando en los rangos pre-establecidos para el registro de la información y su respectivo análisis.

GENOTIPOS TOLERANTES				GENOTIPOS SUCEPTIBLES	
TRAT.	NOMBRE	TRAT.	NOMBRE	TRAT.	NOMBRE
T1	H21	T3	H342	T2	H307
T31	H252	T5	H60	T12	H59
T14	H23	T6	H331	T13	H354
T27	H31	T15	H42	T22	H114
T17	H277	T16	H4	T26	H274
T4	H14	T19	H55	T29	H56
T8	H29	T20	H309	T30	H32
T9	H124	T23	H30	T7	H120
T10	H215	T28	H68	T24	H186
T11	H34	T21	H113		
T18	H74	T25	H337		

Con ésta investigación se logró depurar el banco de germoplasma, utilizado en el presente ensayo diferenciando los genotipos tolerantes y susceptibles a través del nematodo nodulador (*Meloidogyne* sp.), que sirvió como medio de cultivo.

6.2 SUMMARY

The production of flowers at level of the world is another of the activities of the agriculture, more important from its beginning the cultivations with an eye toward the export, becoming a business of big proportions. In the Ecuador the floriculture represents 10% of the total exports of the agricultural sector.

The county that high lights, as for cultivated surface of flowers, is Pichincha, with approximately 66% of the total surface (that is removed in 49,6% of permanent flowers and 16,4% of transitory), Cotopaxi continues him with 12,1% of the surface, Azuay with 5,8%, Imbabura 5%, Guayas 4,4% (exclusively permanent cultivations), and the other counties with 6,6% of the cultivated surface of flowers.

At the moment the (*Hypericum* sp.), it occupies the eleventh position, inside the fifty flowers better sold in the world of the flowers, becoming the bush of bay of more successful color of the moment.

The company HILSEA INVESTMENTS LTD., producer of several species of court flower among them the Hypericum (*Hypericum* sp.), it has invested big economic items in the disinfection of the floor to counteract the attack of the nematode nodulador (*Meloidogyne* sp.), and aware that it contributes to the degradation of the planet; it looks for new alternative, as identifying resistant genotypes to the attack of nematodes. It is of great importance to possess resistant germoplasma, to begin a program of genetic improvement with the purpose of obtaining resistant varieties.

This investigation was carried out in The Quinche, canton Removes, county of Pichincha. In the facilities of the company HILSEA LTD. Property EMERALD BREEDING & BIOTECHNOLOGY. The place was located 2450 m.s.n.m.

The objectives that thought about in this investigation were:

- To identify the genotypes of Hypericum that present bigger resistance.
- To select the most resistant to nematodes.
- To characterize the genotypes of the bank of genetic improvement of Hypericum, according to their resistance and susceptibility.

A design of complete blocks was used at random (DBCA) with thirty and a treatments and three repetitions. The factor in study was taken root esquejes of hypericum. They were carried out variance analysis and tests from Tuckey to 5%.

The main results that they were obtained in this investigation they were:

The answer of the genotypes of Hypericum for most of the evaluated variables, they were different.

The most tolerant genotype to the presence of nematodes was the treatment T6 (H331), with a good development agronomic, better plant quality and bigger size of fruits.

The treatments T1 (H21) and T31 (H252), they didn't present gills, being an important characteristic that is used like reference in transfer of genes, for the obtaining of resistant varieties to this plague.

This investigation had contributed the selection of tolerant and susceptible genotypes to the attack of the nematode nodulador (*Meloidogyne* sp.), valuing in the pre-established ranges for the registration of the information and their respective analysis.

TOLERANT GENOTYPES				SUCEPTIBLES GENOTYPES	
TREAT.	NAME	TREAT.	NAME	TREAT.	NAME
T1	H21	T3	H342	T2	H307
T31	H252	T5	H60	T12	H59
T14	H23	T6	H331	T13	H354
T27	H31	T15	H42	T22	H114
T17	H277	T16	H4	T26	H274
T4	H14	T19	H55	T29	H56
T8	H29	T20	H309	T30	H32
T9	H124	T23	H30	T7	H120
T10	H215	T28	H68	T24	H186
T11	H34	T21	H113		
T18	H74	T25	H337		

With this investigation was possible to purify the germoplasma bank, used rehearsal presently differentiating the tolerant and susceptible genotypes through the nematode nodulador (*Meloidogyne* sp.), that served like half of cultivation.

VII. BIBLIOGRAFÍA

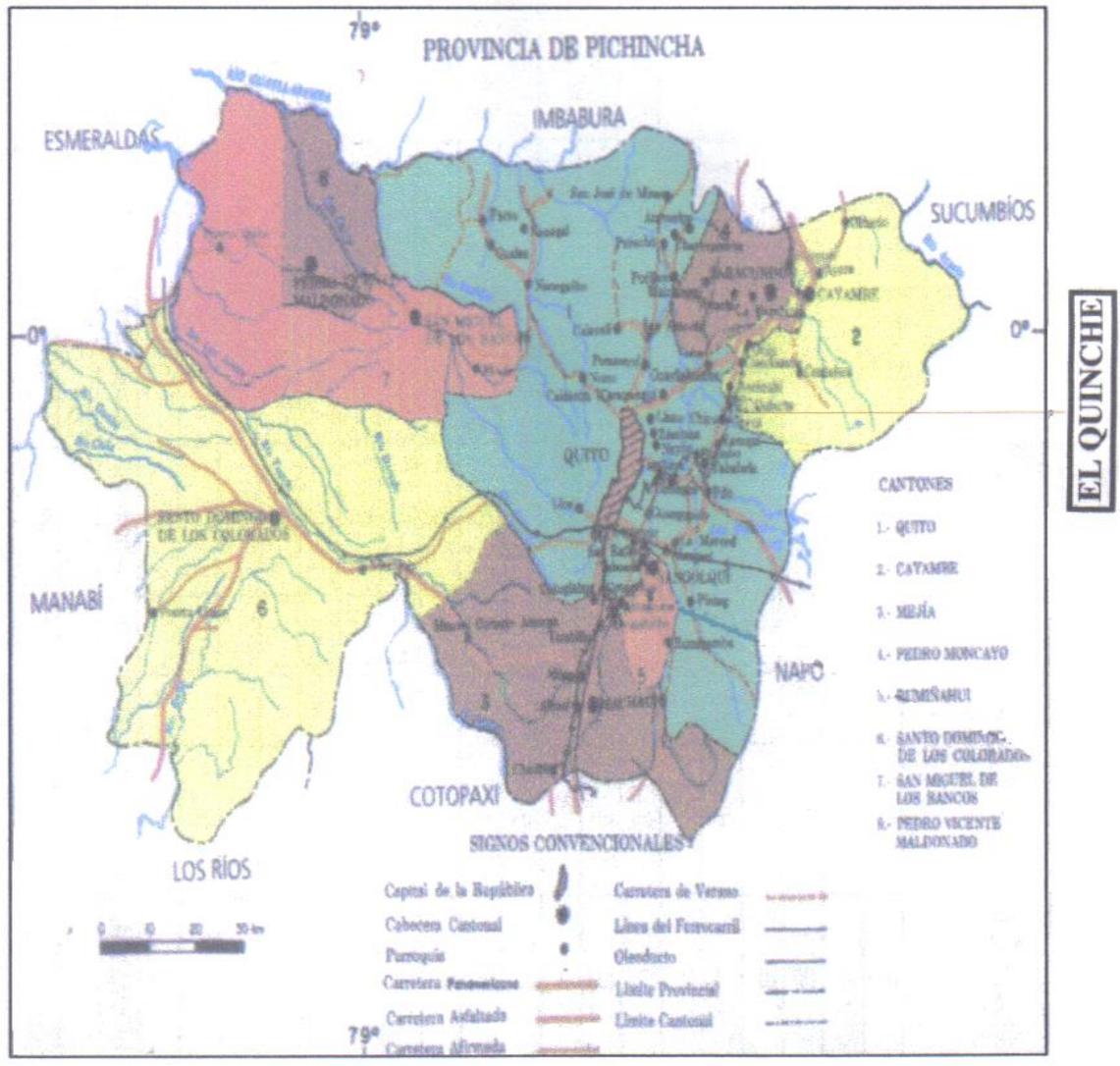
1. AGRIOS, G. N. 1991 Fitopatología., México D.F. Pp 24, 26 27, 40, 78, 147, 666, 681.
2. BREURING, R. 2002 Hypericum en Ecuador Un “FILLER” Extraordinario para todo el Año EEUU-Florida. Pp 31, 32, 33, 34, 35.
3. CAÑADAS, L. 1983, El Mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador. Quito- Ecuador. Pp 136
4. ‘CULTIVOS’ 2003. Revista Agropecuaria Internacional, Quito- Ecuador Pp 42.
5. CHRISTIE J, R. 1991., Nematodos de los vegetales su ecología y control. México D.F. Pp 13, 14, 38, 47.
6. ‘EL AGRO’, 2001. Revista Mercado Mundial de las Flores, Edición N° 6 Quito-Ecuador. Pp 9, 10, 11, 12,13
7. GUERRERO, M.E, 2006 COM. Pers. Quito-Ecuador.
8. INAMHI, 1986. Anuario metereológico, Quito-Ecuador. Pp VI
9. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1978, Control de nematodos parásitos de las plantas. México D.F. Pp 97, 99, 153,155.

10. SALAZAR, S. 1991. Tesis Evaluación de Resistencia de Germoplasma de Tomate de árbol de origen silvestre (*Cyphomandra* sp.) (*Meloidogyne incognita*). Ambato – Ecuador Pp 7, 9, 10, 12, 14,15.
11. <http://es.wikipedia.org/wiki/Hypericum>
12. http://www.sica.gov.ec/censo/contenido/analisis_flores
13. <http://www.guiaverdemexico.com/directorio>
14. <http://www.agroecuador.com/HTML/Censo/censo>
15. <http://www.chapingo.mx/fitotecnia/gral/>
16. <http://www.herbotecnia.com.ar/exotica-hiperico>
17. <http://www.elheraldo.com.ec/index.php?fecha=2006>
18. http://www.hipernatural.com/es/plthierba_de_san_juan.htm
19. <http://www.portalfarma.com/pfarma/taxonomia/general/gp>
20. <http://www.zonaverde.net/hypericumperforatum.htm>
21. [http://www.infojardin.com/fichas/arbustos/hypericum-calycinum-hiperico-rastrero- hipericon.htm](http://www.infojardin.com/fichas/arbustos/hypericum-calycinum-hiperico-rastrero-hipericon.htm)
22. <http://enebro.pntic.mec.es/~gcorrali/hiperico.htm#describe>
23. <http://www.ucm.es/BUCM/revistas/bio/02144565/articulos/BOCM828211>

24. <http://www.rcia.puc.cl/Espanol/pdf/27-2/107-116.pdf>
25. <http://www.ecuadorexporta.org/productos/index.htm>
26. <http://www.hoy.com.ec/zhechos/2003/libro/tema17.htm>
27. [http://www.crwflags.com/fotw/misc/ec\(p.gif](http://www.crwflags.com/fotw/misc/ec(p.gif)
28. <http://grad.uprm.edu/tesis/rosadoarroyo.pdf>20Garcia.doc (2005)
29. http://www.puc.cl/agronomia/d_investigacion/Proyectos/ProyectosTitulos/pdf/FructiculturaEnologia/RodolfoRiquelme (2005)
30. [http://www.biotropic.com.mx/upload/Conferencia%20III%20Seminario%20D r.%20Raymundo%](http://www.biotropic.com.mx/upload/Conferencia%20III%20Seminario%20D%20r.%20Raymundo%)
31. <http://www.infoagro.com/herbaceos/legumbres/lenteja3.asp>
32. <http://www.cenicafe.org/modules>
33. Parámetros utilizados en selección y evaluación en la empresa Hilsea Investments LTD.

ANEXOS

ANEXO No. 1 Ubicación y localización del Ensayo



ANEXO No.2 Cuadro de caracterización de genotipos de *Hypericum* en estudio

TRATAMIENTO	PLANTA			HOJAS			FLORES			FRUTOS				SEMILLAS									
	GENOTIPO	ORIGEN	HABITO	Nº TALLO S	ALTURA	FORMA	LONGITUD	ANCHO	DIAMETRO	Nº ESTAMEN	ORIENTACIÓN SEPALOS	TIPO INFLORESC.	Nº	COLOR	FORMA	LONGITUD	DIAMETRO	Nº	COLOR	FORMA	LONGITUD	DIAMETRO	
1	H21	SILVESTRE	RASTRERO	7	28	OBLONGA	5.2	2.3															
31	H252	SILVESTRE	RASTRERO	3	47	OBLONGA	5.1	2.4															
14	H23	SILVESTRE	RASTRERO	5	99	LANCEOLADA	6.7	2.9															
27	H31	SILVESTRE	RASTRERO	5	85	OBLONGA	5	2.4															
17	H277	HIBRIDO	RASTRERO	7	73	LANCEOLADA	5.2	2.1															
4	H14	SILVESTRE	RECTO	3	110	OBLONGA	6.6	4.2	2.7	96	CAIDIO	PANICULA	72	CAFÉ-ROJIZO	ELIPTICA	0.8	0.6	380	GRIS	CILINDRICA	0.01	0.05	
8	H29	SILVESTRE	RASTRERO	15	38	LANCEOLADA	1.9	0.6	3.7	114	HACIA ARRIBA	PANICULA	6	VERDE-CLARO	DELGADAMENTE OVADO	0.9	0.6	40	NEGRO	CILINDRICA	0.15	0.007	
9	H124	HIBRIDO	RECTO	3	96	LANCEOLADA	6.5	4	3.3	110	CAIDIO	CIMA	12	AMARILLO	OVADO	1	1.2	913	NEGRO	OVADO	0.09	0.04	
10	H215	HIBRIDO	RASTRERO	2	58	OBLONGA	7.8	4.3	2.2	91	RECTO	CIMA	16	VERDE	REDONDO	0.8	0.7	615	CAFÉ	OVADO	0.11	0.06	
11	H34	SILVESTRE	ABIERTO	10	89	OBLONGA	2.6	1.2	3	66	RECTO	PANICULA	212	ROSADO-CLARO	DELGADAMENTE OVADO	0.8	0.4	13	CAFÉ	OVADO	0.12	0.07	
18	H74	HIBRIDO	RECTO	2	100	OBLONGA	6.6	4	3.2	83	CAIDIO	CIMA	42	VINO	DELGADAMENTE ELIPTICA	1.4	0.9	352	GRIS	OVADO	0.01	0.06	
3	H342	HIBRIDO	ABIERTO	4	90	OBLONGA	6.6	4.5	2.7	110	HORIZONTAL	CIMA	37	BLANCO	ELIPTICA	0.9	1.1	587	GRIS	CILINDRICA	0.09	0.04	
5	H60	HIBRIDO	RECTO	3	102	OBLONGA	6.7	4.2	2.7	96	CAIDIO	CIMA	45	ROJO ANARANJADO	ELIPTICA	1.1	0.8	650	CAFÉ	CILINDRICA	0.01	0.08	
6	H331	HIBRIDO	RECTO	3	134	LANCEOLADA	6.8	3.9	3	110	CAIDIO	PANICULA	35	ROJO	OVADO	1.4	0.9	280	CAFÉ	OVADO	0.08	0.04	
7	H120	HIBRIDO	RECTO	3	61	OBLONGA	7.7	4.2	2.3	91	RECTO	PANICULA	59	AMARILLO	OVADO	0.9	0.9	615	NEGRO	OVADO	0.01	0.05	
15	H42	SILVESTRE	RASTRERO	4	52	ELIPTICA	1.3	0.9	1.5	22	HACIA ARRIBA	CIMA	8	VINO	DELGADAMENTE OVADO	0.8	0.3	166	GRIS	OVADO	0.07	0.03	
16	H4	HIBRIDO	RASTRERO	2	69	OBLONGA	7.9	4.3	2.1	100	HORIZONTAL	CIMA	8	VERDE-CLARO	ELIPTICA	1.1	0.7	476	GRIS	CILINDRICA	0.01	0.05	
19	H65	HIBRIDO	RECTO	3	83	OBLONGA	6.3	4	2.8	82	HORIZONTAL	PANICULA	38	ROJO	REDONDO	0.9	0.8	276	GRIS	OVADO	0.01	0.04	
20	H309	HIBRIDO	RECTO	2	73	OBLONGA	5.7	4	3.1	80	HORIZONTAL	PANICULA	15	ROJO	REDONDO	0.9	0.8	154	GRIS	CILINDRICA	0.01	0.05	
23	H30	SILVESTRE	RASTRERO	3	105	OBLONGA	1.9	0.5	3.2	15	HACIA ARRIBA	CIMA	7	VERDE-CLARO	OVADO	1.6	0.3	117	NEGRO	OVADO	0.08	0.04	
24	H186	HIBRIDO	RECTO	2	100	OBLONGA	6.4	4.4	2.2	83	CAIDIO	PANICULA	30	ROSADO-CLARO	DELGADAMENTE OVADO	1.4	1	709	GRIS	CILINDRICA	0.01	0.04	
28	H88	HIBRIDO	ABIERTO	2	68	OBLONGA	6.1	4	2.8	78	CAIDIO	CIMA	25	CAFÉ-ROJIZO	REDONDO	0.9	1.1	344	GRIS	CILINDRICA	0.01	0.05	
2	H307	HIBRIDO	ABIERTO	3	77	OBLONGA	6.4	1.1	2.6	105	HORIZONTAL	CIMA	21	SALMON	REDONDO	0.4	0.8	336	NEGRO	CILINDRICA	0.014	0.06	
12	H59	HIBRIDO	ABIERTO	3	93	OBLONGA	5	2.9	0.9	83	HORIZONTAL	CIMA	34	SALMON	DELGADAMENTE OVADO	1	0.9	860	NEGRO	OVADO	0.01	0.05	
13	H354	HIBRIDO	ABIERTO	4	89	OBLONGA	5	2.9	2.7	98	HORIZONTAL	PANICULA	67	VERDE-CLARO	REDONDO	0.8	0.9	586	GRIS	CILINDRICA	0.01	0.03	
21	H113	HIBRIDO	RECTO	3	106	OBLONGA	7.6	5	2.9	124	HORIZONTAL	CIMA	37	ROJO	OVADO	1.1	0.8	207	CAFÉ	CILINDRICA	0.01	0.05	
22	H114	HIBRIDO	ABIERTO	3	90	OBLONGA	6.8	4.7	2.6	100	CAIDIO	CIMA	22	VERDE	REDONDO	1.1	1	392	CAFÉ	OVADO	0.01	0.03	
25	H337	HIBRIDO	RECTO	3	90	LANCEOLADA	6.7	4	2.6	115	HORIZONTAL	CIMA	46	VERDE	REDONDO	0.8	0.9	280	NEGRO	OVADO	0.01	0.05	
26	H274	HIBRIDO	RECTO	4	89	OBLONGA	5.1	3.7	2.1	78	HORIZONTAL	CIMA	83	VERDE	OVALADAMENTE ELIPTICO	0.9	0.7	573	CAFÉ	CILINDRICA	0.08	0.07	
29	H66	HIBRIDO	ABIERTO	3	86	LANCEOLADA	6.7	3.7	2.2	75	HORIZONTAL	CIMA	30	SALMON	DELGADAMENTE OVADO	1.2	0.9	419	GRIS	CILINDRICA	0.08	0.03	
30	H32	SILVESTRE	RASTRERO	4	23	LANCEOLADA	3.1	1.3	3.4	73	HORIZONTAL	CIMA	4	VERDE-CLARO	DELGADAMENTE OVADO	0.8	0.4	78	NEGRO	CILINDRICA	0.08	0.03	

ANEXO No. 3. Base de datos

1. Repeticiones
2. Genotipos de Hypericum
3. 8 semanas presencia de nematodos
4. 16 semanas presencia de nematodos
5. 24 semanas presencia de nematodos
6. Calidad de planta
7. 8 semanas altura de planta
8. 12 semanas altura de planta
9. 16 semanas altura de planta

Caso

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	1	40	164	92	2	8.38	4.70	6.65
2	1	2	112	14	164	3	5.03	15.53	35.20
3	1	3	12	42	20	3	7.42	10.28	34.30
4	1	4	10	54	80	3	7.08	12.33	31.48
5	1	5	46	66	70	3	6.95	16.83	37.53
6	1	6	14	240	144	3	4.50	13.02	40.93
7	1	7	152	418	230	1	6.80	14.62	24.83
8	1	8	22	89	60	2	9.62	10.48	21.41
9	1	9	30	238	70	2	5.67	7.62	18.70
10	1	10	214	1124	338	2	5.22	8.15	15.92
11	1	11	438	600	244	3	3.39	5.14	7.91
12	1	12	90	552	216	2	5.30	12.73	35.58
13	1	13	200	794	522	2	5.55	13.58	26.15
14	1	14	660	500	98	3	5.70	10.52	17.80
15	1	15	140	450	284	3	4.17	4.42	7.22
16	1	16	42	344	72	3	5.75	9.57	20.75
17	1	17	32	280	112	3	7.58	11.82	19.28
18	1	18	104	660	44	3	5.83	13.93	32.93
19	1	19	90	78	24	3	5.93	11.67	26.27

20	1	20	20	390	276	1	5.45	7.62	22.45
21	1	21	214	272	282	3	5.60	10.12	24.75
22	1	22	124	282	93	2	6.40	11.32	24.45
23	1	23	22	130	128	3	1.54	13.27	17.78
24	1	24	50	70	230	1	5.13	8.17	19.18
25	1	25	40	70	60	3	5.88	11.08	27.67
26	1	26	50	70	74	3	6.18	12.25	34.88
27	1	27	24	48	24	3	5.98	12.77	22.70
28	1	28	30	28	14	2	5.83	12.73	27.30
29	1	29	22	25	84	3	5.40	12.10	26.65
30	1	30	64	105	206	3	11.58	13.94	34.77
31	2	31	116	30	42	3	5.17	7.13	9.37
32	2	1	272	240	170	2	4.12	6.60	7.65
33	2	2	180	130	198	3	5.83	17.42	37.28
34	2	3	62	160	40	3	5.28	12.13	27.55
35	2	4	98	60	75	3	5.63	9.77	24.55
36	2	5	20	40	60	3	6.00	12.30	32.88
37	2	6	66	68	40	3	6.12	14.30	48.92
38	2	7	184	230	372	2	6.25	13.33	26.60
39	2	8	35	65	60	2	7.83	7.87	18.93
40	2	9	140	64	108	2	6.73	9.77	22.30
41	2	10	306	420	218	2	4.82	8.17	15.42
42	2	11	120	98	60	3	2.73	4.40	8.87
43	2	12	112	116	292	3	7.40	14.65	37.18
44	2	13	150	230	116	3	5.08	11.60	27.78
45	2	14	180	338	58	3	5.50	10.62	15.08
46	2	15	150	76	416	3	4.32	5.02	10.68
47	2	16	104	98	126	2	4.58	8.43	19.60
48	2	17	33	23	70	3	7.22	12.15	18.68
49	2	18	164	154	176	2	.598	10.98	28.62
50	2	19	70	40	62	2	6.37	9.83	23.43
51	2	20	16	56	300	2	6.00	10.80	26.73

52	2	21	200	248	190	3	5.72	10.92	24.57
53	2	22	84	420	64	3	5.80	12.33	28.03
54	2	23	96	62	22	3	9.44	15.35	19.41
55	2	24	140	96	134	1	4.78	6.30	16.45
56	2	25	43	190	360	2	5.65	11.22	28.00
57	2	26	20	36	410	3	5.25	11.63	31.42
58	2	27	210	110	350	3	6.20	11.47	19.83
59	2	28	134	380	160	2	5.55	11.40	24.52
60	2	29	94	30	160	3	5.03	11.52	24.77
61	2	30	118	412	232	3	12.38	15.63	36.52
62	2	31	174	130	66	2	5.33	6.72	8.05
63	3	1	70	8	210	2	4.42	6.02	7.53
64	3	2	14	94	30	3	7.97	18.93	37.12
65	3	3	82	30	150	2	5.87	14.20	23.17
66	3	4	92	0	260	3	7.17	10.47	26.75
67	3	5	20	16	65	3	6.27	14.07	39.37
68	3	6	104	16	15	3	5.40	12.32	35.12
69	3	7	50	7	132	1	6.28	12.18	20.60
70	3	8	62	180	140	2	5.78	6.672	19.92
71	3	9	14	10	30	2	6.50	12.75	25.28
72	3	10	56	40	55	3	5.08	8.90	21.23
73	3	11	36	8	45	2	1.54	2.90	10.40
74	3	12	62	160	160	3	7.03	15.68	41.50
75	3	13	14	82	111	3	6.65	15.32	33.73
76	3	14	40	10	48	3	4.85	8.53	13.40
77	3	15	294	65	790	2	3.79	4.24	8.64
78	3	16	74	8	190	3	5.92	8.48	18.00
79	3	17	408	15	230	3	6.05	10.11	16.88
80	3	18	172	20	120	2	5.87	11.85	29.93
81	3	19	50	90	70	2	5.70	9.13	22.02
82	3	20	180	40	60	2	5.07	9.35	22.58
83	3	21	302	50	140	3	6.03	4.43	30.20

84	3	22	80	4	78	2	5.75	11.44	26.42
85	3	23	80	72	352	3	8.28	12.71	19.94
86	3	24	134	12	204	2	5.83	8.08	19.12
87	3	25	108	22	75	3	6.12	12.55	30.25
88	3	26	272	28	88	3	5.75	10.55	30.70
89	3	27	442	20	310	3	5.45	10.78	18.88
90	3	28	142	15	70	3	6.33	10.75	25.97
91	3	29	127	84	350	2	7.35	10.52	23.15
92	3	30	230	50	80	3	11.51	15.21	33.29
93	3	31	100	8	980	2	5.65	5.55	7.07

- 10. 20 semanas altura de planta
- 11. 24 semanas altura de planta
- 12. Semanas a la fructificación
- 13. Semanas a la cosecha
- 14. Longitud de infructescencia
- 15. Número de frutos
- 16. Longitud de frutos
- 17. Diámetro de frutos
- 18. Agallamiento

Caso	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	8.63	9.70	0	0	0	0	0.0	0.0	1
	48.88	53.60	20	19	17.1	30	0.9	0.9	4
	40.27	49.40	20	25	9.2	21	0.9	1.5	3
	55.23	62.90	24	26	20.1	20	1.0	1.0	2
	52.48	59.30	23	26	26.6	35	1.2	0.8	3
	66.37	81.20	23	26	27.3	35	1.5	0.9	2
	27.70	28.90	18	18	6.5	20	0.8	0.6	4
	22.44	24.40	23	26	15.2	96	1.0	0.7	2
	31.48	35.30	21	26	7.0	3	0.9	0.8	2
	28.73	38.30	25	26	8.4	16	0.8	0.7	2
	14.12	18.70	25	28	9.3	40	0.7	0.5	2
	44.25	48.80	21	26	15.5	35	0.9	0.9	4
	30.85	33.30	20	25	9.7	26	0.9	1.0	3
	28.75	33.90	0	0	0.0	0	0.0	0.0	2
	9.82	10.50	19	19	11.3	53	0.6	0.2	2
	35.03	41.90	24	26	11.4	29	1.0	0.7	3
	32.37	42.80	0	0	0.0	0	0.0	0.0	2
	53.68	58.00	22	25	22.7	34	1.4	0.9	2
	36.57	39.80	20	26	7.3	40	1.0	0.9	3
	33.65	40.30	25	26	4.5	1	1.0	0.9	2
	44.63	52.40	24	27	10.7	32	1.1	0.8	4

35.47	38.90	23	25	14.1	21	1.0	0.9	4
43.71	48.10	23	27	18.7	93	0.9	0.5	3
34.20	46.10	26	27	7.0	4	0.9	0.7	3
46.20	49.40	23	26	10.1	27	0.9	1.0	4
40.00	53.60	23	26	16.9	75	0.7	0.6	3
34.64	40.20	0	0	0.0	0	0.0	0.0	2
47.92	46.40	25	27	9.6	14	1.0	0.8	3
47.53	57.60	24	27	7.0	9	0.9	0.8	3
46.42	49.20	21	27	30.0	140	0.8	0.4	4
10.33	12.30	0	0	0.0	0	0.0	0.0	1
9.80	11.70	0	0	0.0	0	0.0	0.0	1
45.80	55.60	19	23	16.5	28	1.0	1.0	3
34.75	37.10	22	26	7.1	20	0.8	0.9	3
48.23	57.50	25	26	18.0	25	0.9	0.6	3
58.50	70.10	25	26	25.3	28	1.1	0.8	4
60.50	83.70	23	26	24.8	20	1.4	0.8	3
27.23	26.20	20	24	9.1	35	0.9	0.7	3
23.47	25.40	24	27	15.3	81	1.0	0.7	3
37.37	40.00	23	26	8.1	12	1.0	0.8	3
29.75	31.90	26	27	6.7	16	0.8	0.6	3
16.03	19.60	24	27	11.1	44	0.7	0.5	1
47.28	53.20	20	25	14.5	53	0.9	0.8	4
32.28	35.70	21	25	8.3	25	0.9	0.9	3
22.15	34.10	0	0	0.0	0	0.0	0.0	1
13.09	12.10	18	24	10.9	66	0.6	0.3	2
30.12	38.50	23	26	10.2	25	1.0	0.6	3
27.98	39.70	0	0	0.0	0	0.0	0.0	2
49.25	53.10	24	27	20.1	25	1.3	0.8	4
34.03	40.00	20	26	7.5	34	1.0	1.0	3
36.75	43.80	24	24	5.7	10	0.9	0.8	4
44.78	52.30	22	27	12.4	27	1.1	0.8	3
33.37	40.40	22	26	12.1	21	1.0	0.9	4

47.11	51.20	22	26	23.3	98	0.8	0.4	2
30.98	42.40	26	27	7.6	13	1.0	0.8	3
40.53	47.20	24	25	9.0	25	1.0	1.0	5
46.20	51.00	23	27	18.9	74	0.8	0.6	4
32.45	43.30	0	0	0.0	0	0.0	0.0	2
41.12	48.30	24	26	11.5	21	1.0	0.8	3
44.08	55.90	21	26	7.3	12	1.0	0.8	3
50.57	49.30	23	27	28.1	100	0.8	0.4	4
9.92	11.10	0	0	0.0	0	0.0	0.0	1
8.55	9.70	0	0	0.0	0	0.0	0.0	1
48.55	56.40	21	24	16.9	32	1.0	1.0	4
35.70	44.90	22	25	8.8	23	0.9	1.0	4
50.25	57.10	25	25	16.9	30	0.9	0.6	2
61.73	71.10	24	27	29.0	35	1.2	0.9	3
65.98	73.10	24	29	26.4	11	1.3	0.8	5
23.38	24.80	20	23	6.4	11	0.8	0.6	2
21.65	22.60	22	26	14.8	79	0.9	0.6	2
36.22	42.20	23	25	9.0	11	1.1	0.9	2
32.78	41.60	25	26	9.8	18	0.9	0.7	2
12.84	19.20	25	29	9.5	33	0.7	0.5	2
52.88	56.00	20	25	20.8	55	1.0	0.9	4
33.98	40.60	20	26	8.4	25	0.9	0.9	3
25.12	32.70	0	0	0.0	0	0.0	0.0	2
11.22	13.00	19	24	10.0	67	0.7	0.3	3
36.28	42.20	25	27	11.2	25	1.1	0.7	3
28.73	39.30	0	0	0.0	0	0.0	0.0	2
51.20	54.90	24	26	18.4	28	1.4	0.9	3
30.85	35.60	22	25	6.3	25	1.0	0.9	2
38.13	44.50	24	26	7.0	8	0.9	0.8	2
48.13	55.40	23	26	13.3	38	1.2	0.8	4
37.18	39.30	23	25	12.8	17	1.1	0.9	3
44.48	49.00	23	26	18.8	120	0.8	0.5	3

35.92	48.00	25	26	8.5	19	1.0	0.8	2
45.62	52.40	23	26	12.9	35	1.0	1.0	4
45.88	55.50	24	27	14.2	60	0.8	0.7	3
30.40	39.90	0	0	0.0	0	0.0	0.0	2
42.57	50.50	24	26	8.4	24	1.1	0.9	2
42.97	53.30	21	26	21.1	9	1.0	0.8	4
48.18	52.50	22	26	87.1	125	0.9	0.4	3
9.87	12.80	0	0	0.0	0	0.0	0.0	1

ANEXO No 4. Fotografías de la investigación.

4.1. Hypericum



4.2. Nematodo nodulador adulto (*Meloydogine* sp.)



4.3. Esquejes enraizados.



4.4. Transplante a sitio definitivo.



4.5. Colocación de sistema de riego por goteo y mallas para tutoreo.



4.6. Labor de pinch



4.7. Toma de muestras de suelo para análisis nematológico.



4.8. Muestras de suelo para análisis en laboratorio.



4.9. Aplicación de luz artificial.



4.10. Control de plagas y enfermedades.



4.11. Altura y calidad de planta, en el tratamiento T6.



4.12. Agallamiento 3, T6 en la escala Internacional de *Meloidogyne*.



4.13. Tratamiento T7, es el más precoz, no presenta buen vigor, ni altura.



4.14. Tratamiento T30, que presentó mayor número de frutos.



4.15. Tratamiento T17, produce abundante follaje.



4.16. Ausencia de agallas en tratamiento T31



4.17. Ausencia de agallas en tratamiento T1



4.18. Visita de campo del tribunal de Tesis.



ANEXO No. 5. Glosario de términos

AGUA ACIDULADA: El término hace referencia a hacer algo ácida una sustancia.

ASPECTO VERMIFORME: Generalmente enrollado en espiral, las espículas que varían en forma de acuerdo a la ubicación en el cuerpo.

BUNCHES: Un grupo de flores reunidas que forman un arreglo.

CAPSULA SEPTISIDA: Donde la hendidura ocurre en los propios tabiques de separación de los diversos lóculos, tabiques que se escinden en dos al mismo tiempo que los carpelos se separan íntegramente.

CÉLULAS HIPERTROFIADA: Es el nombre con que se designa un aumento del tamaño de un órgano cuando se debe al aumento correlativo en el tamaño de las células que lo forman.

CONTROL PREVENTIVO: Maneja en forma anticipada los tratamientos para evitar que se produzcan brotes de plaga.

EMBRIOGENESIS: Es el complejo proceso generativo que conduce a la formación de un organismo pluricelular, vegetal o animal, a partir del cigoto.

ENDOPARÁSITO: Es un parásito que vive en el interior de su huésped.

ESQUEJE: Tallo u hoja cortados en el momento apropiado, y deben clavarse en un medio que favorezca la emisión de raíces.

ENFERMEDAD: Cualquier alteración de una planta que interfiere con su estructura normal, funcionamiento o valor económico.

ESTILETE: Estructura larga, delgada hueca de los nematodos y algunos insectos, que tiene función alimenticia.

FLAVONOIDES: Pigmentos hidrosolubles que se encuentran tanto en el citoplasma como en las vacuolas de las células vegetales, y que son los responsables de los colores intensos de las flores y frutas.

FLORICULTURA: Es el arte y la técnica del cultivo de flores y plantas ornamentales para jardinería y su comercialización en florerías y viveros.

FLORES HERMAFRODITAS: Flores que presentan órganos reproductivos funcionales tanto masculinos como femeninos.

GENOTIPO: El conjunto de genes que contiene un organismo, heredado de sus progenitores. En organismos diploides, la mitad de los genes y la otra mitad de la madre.

HIBRIDO: Aquel que procede del cruce entre progenitores de subespecies distintas o variedades de una especie.

HOSPEDERO: Organismo que alberga a un parásito.

HYPERICUM: Es un género de unas 400 especies de plantas de la familia Clusiaceae, anteriormente se encontraban encuadradas en su propia familia Hypericaceae.

INANICIÓN: Estado de extrema debilidad y desnutrición por falta de alimento.

INFESTACIÓN: Se denomina infestación a la invasión de un organismo vivo por agentes parásitos externos generalmente microscópicos, es decir ectoparásitos.

INMUNIDAD: Es un término médico que describe el estado de tener suficientes defensas biológicas.

LARVA: En los nematodos, la etapa del ciclo de vida comprendida entre el embrión y el adulto; nematodo inmaduro.

LESIÓN: Daño sufrido por una planta debido al ataque de un animal o de un agente físico o químico.

MEJORAMIENTO GENÉTICO: Es la obtención de genotipos superiores tendientes a satisfacer las crecientes necesidades del hombre, dentro de un sistema de producción sostenible.

NEMATICIDA: Compuesto químico o agente físico que destruye o inhibe nematodos.

NEMATODO: Animales en forma de gusanos, por lo general microscópicos y suelo, o como parásitos de plantas y animales.

NEMATODO FITOPARASITO: Denominación que se le da a cualquier organismo que parasita a un vegetal.

TANINO: Sustancias que producen los vegetales, especialmente abundante en la corteza de los árboles y en las agallas.

TOLERANCIA: Una estrategia posible para identificar genes que permitan mejorar el comportamiento de las plantas frente a situaciones de estrés es estudiar frente a los mecanismos que se han seleccionado naturalmente en las especies que se han adaptado a estas condiciones.

RETÍCULO FALSIFOVIADO: Las paredes de cada una de las unidades del retículo, de sección variable, se sitúan a dos niveles de profundidad apareciendo y desapareciendo bajo la superficie de la semilla para entrelazarse con las paredes próximas.

PLANTA DE ORNATO: Toda aquella que utilizas para decorar.