



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS
NATURALES Y DEL AMBIENTE**

ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**VALIDACIÓN DE COMPONENTES TECNOLÓGICOS PARA EL
MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN EL CULTIVO DE
NARANJILLA (*Solanum quitoense* Lam.) EN EL CANTÓN
ARCHIDONA, PROVINCIA DE NAPO**

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

AUTOR:

MARCO VINICIO CAJAMARCA P.

DIRECTOR DE TESIS:

ING: AGR. WASHINGTON DONATO ORTIZ M. Sc.

GUARANDA – ECUADOR

2010

**VALIDACIÓN DE COMPONENTES TECNOLÓGICOS PARA EL
MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN EL CULTIVO DE
NARANJILLA (*Solanum quitoense* Lam.) EN EL CANTÓN
ARCHIDONA, PROVINCIA DE NAPO**

REVISADO POR:

ING. AGR. WASHINGTON DONATO ORTIZ M. Sc.

DIRECTOR

ING. DANILO MONTERO Mg.

BIOMETRISTA

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

ING. AGR. NELSON MONAR G. M.Sc.

ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA

ING. AGR. JOSÉ SÁNCHEZ. Mg.

ÁREA TÉCNICA

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a Dios, a mis queridos padres: Edelina y Carlos ya que gracias a sus valores inculcados me ha permitido llegar a la meta anhelada.

Dedico a mis amigos, compañeros y a todas las personas con las que compartí, durante todo este tiempo, ya que fueron todos ellos quienes aportaron en mí el deseo de superación, logrando la culminación de una meta muy importante en mi vida.

A mis hermanos quienes con su constante apoyo, colaboración son la guía en mi camino, ya que gracias a los valores infundidos, responsabilidad, carisma, fueron la fuente de mi inspiración,

A las personas que desinteresadamente me acompañaron en los momentos difíciles, apoyándome con palabras alentadoras las mismas que hicieron posible la finalización de mi carrera de ingeniero Agrónomo.

Marco Vinicio Cajamarca P.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de Ingeniería Agronómica, que contribuyendo al desarrollo académico, nos dio la oportunidad de ingresar a sus aulas, que representada por todos sus catedráticos, supieron entregar lo mejor de su sabiduría hasta lograr la formación de profesionales para contribuir al desarrollo y progreso del país.

A los miembros del Tribunal de Tesis y dirigentes de la Facultad por su aporte en la aprobación de este trabajo, Ing. Washington Donato Director de Tesis, Ing. Danilo Montero Biometrista, Ing. Nelson Monar Área de Redacción Técnica, Ing. José Sánchez Área técnica que gracias a su conocimiento apoyaron al desarrollo y culminación del presente trabajo.

Mi gratitud y agradecimiento al Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Granja Experimental Tumbaco, y de manera especial al Dr. Wilson Vásquez, Líder del Programa Nacional, de Fruticultura, al Ing. Pablo Viteri por haberme brindado las facilidades necesarias para la ejecución de ésta investigación, contribuyendo de manera incondicional en la elaboración de la presente tesis.

CONTENIDO GENERAL

| CAPITULO | | PAG. |
|----------|--|------|
| I | INTRODUCCIÓN | 1 |
| II | REVISIÓN DE LA LITERATURA | |
| 2.1 | Generalidades | 4 |
| 2.2 | Clasificación taxonómica | 4 |
| 2.3 | Características botánicas | 5 |
| 2.3.1 | Planta | 5 |
| 2.3.2 | Raíz | 5 |
| 2.3.3 | Tallo | 5 |
| 2.3.4 | Hojas | 5 |
| 2.3.5 | Flores | 6 |
| 2.3.6 | Frutos | 6 |
| 2.3.7 | Semillas | 6 |
| 2.4 | Descripción de los cultivares de naranjilla | 6 |
| 2.4.1 | Variedad Agria (<i><u>Solanum quitoense</u></i> Lam Var. Agria) | 7 |
| 2.4.2 | Variedad Baeza (<i><u>Solanum quitoense</u></i> Lam Var. Baeza) | 7 |
| 2.4.3 | Variedad Septentrional (<i><u>Solanum quitoense</u></i> Lam) | 7 |
| 2.4.4 | Variedad Bola (<i><u>Solanum quitoense</u></i> Lam var. Bola) | 8 |
| 2.4.5 | Híbrido Puyo (<i><u>S</u></i> <i><u>quitoense</u></i> x <i><u>Solanum sessiliflorum</u></i>) | 8 |
| 2.4.6 | Híbrido Palora (<i><u>S</u></i> <i><u>quitoense</u></i> x <i><u>Solanum sessiliflorum</u></i>) | 8 |
| 2.5 | Propagación | 9 |
| 2.5.1 | Propagación sexual | 9 |
| 2.5.2 | La propagación asexual | 10 |
| 2.5.3 | Ventajas y desventajas | 10 |

| | | |
|----------|---|----|
| 2.6 | Requerimientos edafoclimáticos | 11 |
| 2.6.1 | Altitud | 11 |
| 2.6.2 | Temperatura | 11 |
| 2.6.3 | Precipitación | 11 |
| 2.6.4 | Humedad relativa | 12 |
| 2.6.5 | La radiación (luz) | 12 |
| 2.6.6 | Vientos | 12 |
| 2.6.7 | Suelos | 12 |
| 2.6.8 | pH. | 13 |
| 2.6.9 | Textura | 13 |
| 2.6.10 | Pendientes | 13 |
| 2.6.11 | Asociaciones | 13 |
| 2.7 | Plagas y enfermedades | 14 |
| 2.7.1 | Marchitez vascular de la planta, (<i><u>Fusarium</u> sp.</i>) | 14 |
| 2.7.2 | Antracnosis del fruto (<i><u>Colletotrichum gloeosporioides</u></i>) | 15 |
| 2.7.3 | Tizón tardío, lancha o lancha negra (<i><u>Phytophthora</u> sp.</i>) | 15 |
| 2.7.4 | Nudo de la raíz (<i><u>Meloidogyne incógnita</u></i>) | 16 |
| 2.7.5 | Gusano del fruto (<i><u>Neoleucinodes elegantalis</u></i>) | 17 |
| 2.7.8 | Perforador del cuello del tallo (<i><u>Faustinus apicalis</u></i>) | 18 |
| 2.8 | Manejo integrado de enfermedades, nematodos e insectos plaga de la naranjilla (<i><u>Solanum quitoense lam.</u></i>) | 18 |
| 2.8.1 | Medidas preventivas | 19 |
| 2.8.1.1 | Antes del cultivo | 19 |
| 2.8.1.2. | Durante el cultivo, labores culturales | 20 |
| 2.8.1.3 | Después del cultivo | 22 |
| 2.8.2 | Medidas de control químico | 22 |
| 2.8.2.1 | Control de nematodos (<i><u>Meloidogyne incógnita</u></i>). | 23 |
| 2.8.2.2 | Control de tizón tardío (<i><u>Phytophthora infestans</u></i>). | 24 |
| 2.8.2.3 | Control de Antracnosis (<i><u>Collectotrichum gloeosporioides</u></i>) | 25 |
| 2.8.2.4 | Control de virus | 25 |
| 2.8.2.5 | Control del gusano del fruto (<i><u>Neoleucinodes elegantalis</u></i>) | 25 |
| 2.8.2.6 | Control de (<i><u>Faustinus apicalis</u></i> y <i><u>Alcidion</u> sp.</i>) | 26 |

| | | |
|---------|--|----|
| 2.8.2.7 | Figura 1. Fenología del cultivo de la naranjilla | 26 |
| 2.9 | Cosecha y pos cosecha | 27 |
| 2.9.1 | Cosecha | 27 |
| 2.9.2 | Post – cosecha | 27 |

III MATERIALES Y MÉTODOS

| | | |
|--------|--|----|
| 3.1 | Materiales | 29 |
| 3.1.1 | Ubicación del experimento | 29 |
| 3.1.2 | Localización | 29 |
| 3.1.3 | Situación geográfica y climática | 29 |
| 3.1.4 | Zona de vida | 29 |
| 3.1.5 | Material experimental | 30 |
| 3.1.6 | Materiales de campo | 30 |
| 3.1.7 | Material de oficina | 30 |
| 3.2 | Métodos | 31 |
| 3.2.1 | Factores en estudio | 31 |
| 3.2.2 | Procedimiento | 32 |
| 3.2.3 | Tipo de análisis | 32 |
| 3.3 | Métodos de Evaluación y datos tomados | 33 |
| 3.3.1 | Porcentaje de incidencia y severidad causados por <i>(Phytophthora)</i> (INC) (SEV) | 33 |
| 3.3.2 | N. Lesiones causados por <i>(Phytophthora infestans)</i> (NLP) | 33 |
| 3.3.3 | Incidencia y severidad causadas por <i>(Fusarium)</i> (PIS) | 33 |
| 3.3.4 | Periodo de aparecimiento de <i>(Fusarium oxysporum)</i> (PAF) | 34 |
| 3.3.5 | Número e incremento población de nematodos <i>(Meloidogyne incógnita)</i> (PIN) (PFN) | 34 |
| 3.3.6 | Número de frutos atacados por <i>(Neoleucinodes)</i> (FAP) | 35 |
| 3.3.7 | Número de plantas infestadas por <i>(Faustinus apicalis)</i> (PIF) | 35 |
| 3.3.8 | Numero de frutos dañados <i>(Collectotrichum gloesporoides)</i> | 35 |
| 3.3.9 | Número y porcentaje de plantas muertas. (NPM) | 36 |
| 3.3.10 | Número y diámetro de frutos cosechados. (NFC) (DFC) | 36 |
| 3.3.10 | Peso de frutos a la cosecha. (PFC) | 36 |

| | | |
|--------|---|----|
| 3.11 | Análisis económico. (AE) | 36 |
| 3.4 | Manejo del experimento | 37 |
| 3.4.1 | Análisis químico del suelo | 37 |
| 3.4.2 | Materiales de trasplante | 37 |
| 3.4.3 | Trasplante a campo | 37 |
| 3.4.4 | Fertilizaciones complementarias | 37 |
| 3.4.5 | Controles fitosanitarios | 38 |
| 3.4.6 | Manejo de lancha (<i><u>Phytophthora infestans</u></i>) | 38 |
| 3.4.7 | Manejo de la marchitez vascular. Y nematodos (<i><u>Meloidogyne incógnita</u></i>) | 38 |
| 3.4.8 | Manejo del perforador del fruto. (<i><u>Neoleucinodes elegantalis</u></i>) | 39 |
| 3.4.9 | Manejo de Antracnosis. (<i><u>Colletotrichum gloeosporioides</u></i>) | 39 |
| 3.4.10 | Podas y Tutoreo | 39 |
| 3.4.11 | Control de malezas | 40 |
| 3.5 | Cosecha y poscosecha | 40 |
| 3.5.1 | Cosecha | 40 |
| 3.5.2 | Poscosecha | 40 |
| 3.5.2 | Técnicas de recolección de datos | 41 |

IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

| | | |
|-----|---|----|
| 4.1 | Análisis incidencia de <i><u>Phytophthora</u></i> con fechas al 1Sep. 18 Sep. 5 Oct. 26 Oct. (INC) en el cultivo naranjilla. | 42 |
| 4.2 | Análisis de severidad <i><u>Phytophthora</u></i> con fechas al 1Sep. 18 Sep. 5 Oct. 26 Oct. (SEV) en el cultivo naranjilla. | 47 |
| 4.3 | Análisis de número de lesiones causadas por <i><u>Phytophthora</u></i> Al 1 de Septiembre (NL) en el cultivo naranjilla. | 52 |
| 4.4 | Análisis de número de lesiones causadas por <i><u>Phytophthora</u></i> Al 18 de septiembre. (NL) en el cultivo naranjilla. | 55 |
| 4.5 | Análisis de número de lesiones causadas por <i><u>Phytophthora</u></i> Al 5 de Octubre (NL) en el cultivo naranjilla. | 58 |
| 4.6 | Análisis de número de lesiones causadas por <i><u>Phytophthora</u></i> Al 26 de Octubre (NL) en el cultivo naranjilla. | 61 |

| | | |
|-------------|--|-----|
| 4.7 | Análisis de población inicial de nematodos (PIN) en el cultivo naranjilla. | 64 |
| 4.8 | Análisis de población final de nematodos (PFN) en el cultivo naranjilla. | 67 |
| 4.9 | Análisis de número de frutos atacados por perforador (FAP). | 70 |
| 4.10 | Análisis de número de frutos afectados por Antracnosis (FAA). | 73 |
| 4.11 | Análisis de número de frutos cosechados (NFC). | 76 |
| 4.12 | Análisis de diámetro de frutos (DFC). | 79 |
| 4.13 | Análisis de promedio peso de frutos (PPF). | 82 |
| 4.14 | Coefficiente de variación (CV). | 84 |
| 4.15 | Análisis de correlación y regresión | 85 |
| 4.15.1 | Coefficiente de correlación (r) | 85 |
| 4.15.2 | Coefficiente de regresión (b). | 86 |
| 4.15.3 | Coefficiente de determinación (r^2). | 86 |
| 4.16 | Análisis económico. | 87 |
| V. | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | |
| 5.1 | Conclusiones | 90 |
| 5.2 | Recomendaciones | 92 |
| VI. | RESUMEN Y SUMMARY | |
| 6.1 | Resumen | 94 |
| 6.2 | Summary | 97 |
| VII. | BIBLIOGRAFÍA | 100 |

ANEXOS

ÍNDICE DE CUADROS

| CUADRO Nro. | PÁGINA |
|---|--------|
| Cuadro Nro. 1. Resumen del análisis porcentual para evaluar las variables Incidencia de <u><i>Phytophthora</i></u> al 1 Septiembre (INC) en cultivo de naranjilla, en la Parroquia San Pablo. | 42 |
| Cuadro Nro. 2. Resumen del análisis porcentual para evaluar las variables Incidencia de <u><i>Phytophthora</i></u> al 18 septiembre (INC) en cultivo de naranjilla, en la Parroquia San Pablo. | 43 |
| Cuadro Nro. 3. Resumen del análisis porcentual para evaluar las variables Incidencia de <u><i>Phytophthora</i></u> al 5 Octubre (INC) en cultivo de naranjilla, en la Parroquia San Pablo. | 43 |
| Cuadro Nro. 4. Resumen del análisis porcentual para evaluar las variables Incidencia de <u><i>Phytophthora</i></u> al 26 Octubre (INC) en cultivo de naranjilla, en la Parroquia San Pablo. | 45 |
| Cuadro Nro. 5. Resumen del análisis porcentual para evaluar las variables severidad de <u><i>Phytophthora</i></u> al 1 Septiembre. (SEV) en cultivo de naranjilla, en la Parroquia San Pablo-Archidona. | 47 |
| Cuadro Nro. 6. Resumen del análisis porcentual para evaluar las variables severidad de <u><i>Phytophthora</i></u> 18 septiembre. (SEV) en cultivo de naranjilla, en la Parroquia San Pablo-Archidona. | 48 |
| Cuadro Nro. 7. Resumen del análisis porcentual para evaluar las variables severidad de <u><i>Phytophthora</i></u> al 5 Octubre (SEV) en cultivo de naranjilla, en la Parroquia San Pablo-Archidona. | 49 |
| Cuadro Nro. 8. Resumen del análisis porcentual para evaluar las variables severidad de <u><i>Phytophthora</i></u> al 26 Octubre (SEV) en cultivo de naranjilla, en la Parroquia San Pablo-Archidona. | 50 |
| Cuadro Nro. 9. Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar las variables número de lesiones causado por <u><i>Phytophthora</i></u> al 1 Septiembre (NL) el cultivo de naranjilla. | 52 |

| | |
|---|----|
| Cuadro Nro. 10. Resultados de la prueba de tukey al 5% para comparar promedios de las variables número de lesiones causado por <u>Phytophthora</u> al 1 Septiembre (NL) en el cultivo de naranjilla. | 52 |
| Cuadro Nro. 11 Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluarlas variables número de lesiones causado por <u>Phytophthora</u> al 18 Septiembre (NL) el cultivo de naranjilla. | 55 |
| Cuadro Nro. 12. Resultados de la prueba de tukey al 5% para comparar promedios de las variables número de lesiones causado por <u>Phytophthora</u> al 18 Septiembre (NL) el cultivo de naranjilla. | 55 |
| Cuadro Nro. 13 Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluarlas variables número de lesiones causado por <u>Phytophthora</u> al 5 Octubre (NL) el cultivo de naranjilla. | 58 |
| Cuadro Nro. 14. Resultados de la prueba de tukey al 5% para comparar promedios de las variables número de lesiones causado por <u>Phytophthora</u> al 5 Octubre (NL) el cultivo de naranjilla. | 58 |
| Cuadro Nro. 15 Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluarlas variables número de lesiones causado por <u>Phytophthora</u> al 26 Octubre (NL) el cultivo de naranjilla. | 61 |
| Cuadro Nro. 16. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de las variables número de lesiones causado por <u>Phytophthora</u> al 26 Octubre (NL) el cultivo de naranjilla. | 61 |
| Cuadro Nro. 17. Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar las Variables Población inicial de nematodos (PIN), en el cultivo de naranjilla. | 64 |
| Cuadro Nro. 18. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de las variables Población inicial de nematodos (PIN), en el cultivo de naranjilla. | 64 |
| Cuadro Nro. 19. Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar las Variables Población final de nematodos (PFN), en el cultivo de naranjilla. | 67 |

| | |
|---|----|
| Cuadro Nro. 20. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de las variables población final de nematodos (PFN) en el cultivo de naranjilla. | 67 |
| Cuadro Nro. 21. Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar las variables número de frutos atacados por perforador (FAP). | 70 |
| Cuadro Nro. 22. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de las variables número de frutos atacados por perforador (NFAP) en el cultivo de naranjilla. | 70 |
| Cuadro Nro. 23. Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar las variables número de frutos afectados por Antracnosis (FAA), | 73 |
| Cuadro Nro. 24. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de las variables, número de frutos afectados por Antracnosis (NFAA) en el cultivo de naranjilla. | 73 |
| Cuadro Nro. 25. Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable número de frutos cosechados (NFC). | 76 |
| Cuadro Nro. 26. Resultados de la prueba de tukey al 5% para comparar promedios de las variables número de frutos cosechados (NFC). | 76 |
| Cuadro Nro. 27. Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable diámetro de fruto (DFC) en el cultivo de naranjilla. | 79 |
| Cuadro Nro. 28. Resultados de la prueba de tukey al 5% para comparar promedios diámetro de frutos (DFC) en el cultivo de naranjilla. | 79 |
| Cuadro Nro. 29. Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable peso promedio de frutos. | 82 |
| Cuadro Nro. 30. Resultados de la prueba de tukey al 5% para comparar promedios de las variables peso promedio de frutos (PPF) en el cultivo de naranjilla. | 82 |
| Cuadro Nro. 31: Análisis de Correlación y Regresión de las variables número de lesiones de <i>Phytophthora</i> (NL) al 1 Sep. 18 Sep. 5 Oct. 26 Oct. (% S), (PFN), Frutos atacados por perforador (FAP), Frutos atacados por Antracnosis (FAA), Diámetro de fruto (DF), peso de frutos (PF), versus rendimiento de Frutos cosechados (FC). | 85 |

| | |
|--|----|
| Cuadro Nro. 32. Se presentan los resultados obtenidos del análisis económico De la investigación, determinándose el beneficio bruto, en base a los rendimientos de fruta para el mercado nacional. | 87 |
| Cuadro Nro. 33. Análisis de Dominancia. Beneficio neto y costos Variables / Tratamiento. | 88 |
| Cuadro Nro. 34. Análisis de Tasa de Retorno Marginal por tratamiento no dominado. | 88 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| GRÁFICO Nro. | PÁGINA |
|--|---------------|
| Gráfico Nro.1.Porcentaje de incidencia por tratamiento al 1 de Septiembre en el cultivo de Naranjilla. | 42 |
| Gráfico Nro.2.Porcentaje de incidencia por tratamiento al 18 de Septiembre en el cultivo de Naranjilla. | 43 |
| Gráfico Nro.3.Porcentaje de incidencia por tratamiento al 5 de Octubre en el cultivo de Naranjilla. | 44 |
| Gráfico Nro.4.Porcentaje de incidencia por tratamiento al 26 de Octubre en el cultivo de Naranjilla. | 45 |
| Gráfico Nro.5.Porcentaje de severidad por tratamiento al 1 de Septiembre en el cultivo de Naranjilla. | 47 |
| Gráfico Nro.6.Porcentaje de severidad por tratamiento al 18 de Septiembre en el cultivo de Naranjilla. | 48 |
| Gráfico Nro.7.Porcentaje de severidad por tratamiento al 5 de Octubre en el cultivo de Naranjilla. | 49 |
| Gráfico Nro.8.Porcentaje de severidad por tratamiento al 26 de Octubre en el cultivo de Naranjilla. | 50 |
| Gráfico Nro.9.Número de lesiones de <u><i>Phytophthora</i></u> por tratamiento al 1 de Septiembre en el cultivo de Naranjilla. | 53 |
| Gráfico Nro.10.Número de lesiones de <u><i>Phytophthora</i></u> por tratamiento al 18 de Septiembre en el cultivo de Naranjilla. | 56 |
| Gráfico Nro.11.Número de lesiones de <u><i>Phytophthora</i></u> por tratamiento al 5 de Octubre en el cultivo de Naranjilla. | 59 |
| Gráfico Nro.12.Número de lesiones de <u><i>Phytophthora</i></u> por tratamiento al 26 de Octubre en el cultivo de Naranjilla. | 62 |
| Gráfico Nro.13.Población inicial de nematodos en el cultivo de Naranjilla. | 65 |
| Gráfico Nro.14.Población final de nematodos en el cultivo de Naranjilla. | 68 |
| Gráfico Nro.15.Número de frutos atacados por perforador en el cultivo de Naranjilla. | 71 |

| | |
|---|----|
| Gráfico Nro.16.Número de frutos con Antracnosis en el cultivo de Naranjilla. | 74 |
| Gráfico Nro.17.Número de frutos cosechados por tratamiento en el cultivo de Naranjilla. | 77 |
| Gráfico Nro.18. Diámetro de frutos en el cultivo de Naranjilla. | 80 |
| Gráfico Nro.19. Peso promedio de frutos en el cultivo de Naranjilla. | 83 |

ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexo Nro 1. Ubicación del sitio.
- Anexo Nro 2. Análisis químico del suelo.
- Anexo Nro 3. Base de datos.
- Anexo Nro 4. Fotografías.
- Anexo Nro 5. Glosario de términos.

I. INTRODUCCIÓN

Según Estadísticas del Banco Central del Ecuador, las exportaciones de naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.), durante 1999 alcanzaron un valor de \$ 36 193 mientras que para el 2000 fueron de \$ 61 348, llegando casi a duplicarse en un solo año. En la actualidad la naranjilla o lulo es un rubro importante debido a que constituye una significativa fuente de ingresos para los agricultores. A nivel mundial, los principales productores son Colombia y Ecuador en orden de importancia por volumen. En Perú, Venezuela, Panamá, Costa Rica, Puerto Rico y Guatemala existen cultivos en menor escala. (SICA, 2001).

El cultivo cubre una superficie de 9 459 ha con rendimientos de 2.9 t/ha e involucra a más de 7 000 unidades de producción. El desarrollo alcanzado por el cultivo de naranjilla “común” o de “jugo” en décadas anteriores fue la base de la economía de muchos pueblos del oriente ecuatoriano, pero a partir de los años setenta, se produce un colapso en la producción y productividad, debido a problemas fitosanitarios como son la marchitez vascular (*Fusarium oxysporum*); la lancha (*Phytophthora infestans*); los nematodos, nudo de la raíz (*Meloidogyne incógnita*) y el gusano del fruto (*Neoleucinodes elegantalis*), entre otros, que han limitado la superficie de la naranjilla tradicional al 5% del área total cultivada. (Ochoa, J y Gallardo, A. 2005; Fiallos, J. 2000).

Investigaciones en campo se ha observado un buen comportamiento de plantas injertadas de naranjilla sobre *Solanum arboreum*, *S. hirtum* ECU-6242; *S. hirtum* ECU-6929 que son compatibles y presentaron resistencia/tolerancia a estos problemas fitosanitarios marchitez vascular, nematodos del nudo de la raíz. Y bajo las condiciones ambientales de la zona, baja incidencia de lancha (*Phytophthora infestans*) a más de calidad de fruta con rendimientos de 20.8 ton/ha en 4 meses de cosecha. (Viteri, P. 2008).

El gusano del fruto de la naranjilla (*Neoleucinodes elegantalis* Guen.) (Lepidóptera: Pyralidae) identificado por primera vez en el país en especímenes procedentes de Nanegalito – Pichincha. La larva, estado causante del daño, penetra en los frutos en crecimiento y se alimenta de la pulpa dejándolo inaprovechable; previo a empupar la larva sale de éste provocando perforaciones y la caída de los frutos, causando pérdidas de la producción entre el 35 y 90 %. (Cerón, C. 2005.Oleas, A. Jijón, G. Silva, J. 1990).

Para el control de este insecto plaga, los productores de naranjilla de las diferentes zonas productoras del oriente ecuatoriano aplican principalmente mezclas de Metamidofos y Carbofuran, considerados en su orden extremadamente y altamente peligrosos; emplean además, productos a base de Monocrotofos y Dimetoato también peligrosos. (Revelo, J. 2003)

Trabajos recientes desarrollados por el Departamento de Protección Vegetal INIAP, mencionan a la Abamectina, y *Bacillus thuringiensis* en aplicaciones rotativas, dirigidas a las inflorescencias y frutos pequeños (menores de 3cm de diámetro) como nuevas alternativas para el control del barrenador. En consideración a la importancia económica, social y ambiental del cultivo de la naranjilla. (INIAP.2009 B. divulgativo No. 347).

Como se puede observar, en los últimos años el INIAP ha desarrollado nuevas tecnologías para el manejo del cultivo, por lo que el siguiente paso es evaluarlas de manera conjunta para conocer su influencia en aspectos productivos a manera de componentes como son:

- Materiales genéticos, portainjertos resistentes a plagas y enfermedades.
- Manejo agronómico; podas, tutorado, controladores de baja toxicidad.
- Fertilizaciones, adecuadas fraccionadas, requeridas por el cultivo.

En esta investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- ❖ Validar la utilización de componentes tecnológicos para el manejo integrado de plagas en el cultivo de naranjilla en el sector de Archidona, provincia del Napo.

- ❖ Evaluar el efecto individual e integrado de los componentes para el manejo de la marchitez vascular, nematodos, lancha y el perforador del fruto en el mejoramiento de la productividad y calidad de la naranjilla.

- ❖ Cuantificar la productividad del cultivo de naranjilla, frente a la utilización de componentes tecnológicos.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Generalidades

Al “lulum” de los incas se le dio el nombre de naranjilla por su identificación como “naranja chiquita”. Esta fruta, de exquisito sabor y aroma, es originaria de la región interandina, específicamente del sur de Colombia, Ecuador y Perú. La cáscara de la naranjilla, de color naranja cuando madura, está cubierta de pequeñas y finas espinas o “pelos”. Es una fruta redonda-ovalada, internamente dividida en cuatro compartimentos separados por particiones membranosas, llenos de pulpa de color verde – amarillento y numerosas semillas pequeñas. La jugosa pulpa tiene un sabor ácido entre suave y fuerte, que ha sido descrito como una mezcla de cítricos o de piña con frutilla. La naranjilla es una fruta tradicional del Ecuador, que se ha cultivado en la zona oriental del país, en especial para el mercado interno en fresco para la elaboración de jugos y pulpa. Las variedades tradicionales son las de pulpa verde de jugo, que tienen el problema de alta perecibilidad. (MAG, 2002).

2.2. Clasificación taxonómica.

Reino: Vegetal

Clase: Dicotiledónea

Familia: Solanaceae

Sección: Lasiocarpa

Género: *Solanum*

Especie: *quitoense*

Nombre Científico: *Solanum quitoense* Lamark

Nombre Vulgar: Lulo en Colombia, naranjilla en Ecuador y Perú, naranjilla de castilla y toronja en España, quito orange en EEUU, morelle de quito en Francia, gele terong en Holanda y berenjena de olor en Costa Rica. (Castañeda, V. 1995).

2.3. Características botánicas

2.3.1. Planta

Esta vive de 3 a 4 años en producción constante, alcanzando una altura de 1.5 a 3 m, iniciando fructificación a los 10 ó 12 meses de edad, pudiéndose observar en una misma planta flores y frutos en diferentes tamaños durante todo el año. (Soria, J. 1989).

2.3.2. Raíz

Fibrosa, superficial, carnosa y susceptible al ataque de nematodos. La raíz principal penetra hasta unos 50 cm, favoreciendo así el desarrollo de las raíces secundarias (Castañeda, V.1995).

2.3.3. Tallo

Robusto, cilíndrico, succulento, semileñoso (conforme envejece) y cubierto de vellos con una serie de ramas que crecen alternativamente, lo cual impide la formación de un tallo principal, exceptuando si se realiza una poda de formación. (Villachica, H.1996).

2.3.4. Hojas

Grandes, ovaladas, alcanzan hasta 50 cm. de largo y 35 cm. de ancho, de color verde oscuro, sin espinas dependiendo de la variedad. El tamaño de la hoja dependerá de la fertilización que se aplique. (Revelo, J. 2003).

2.3.5. Flores

Color blancas cremosas y moradas por el envés, agrupadas en racimos de 3 a 12 flores, justamente debajo y frente de las hojas. Son de forma estrellada. (Castañeda, V.1995).

2.3.6. Frutos

Globo, achatado, de color anaranjado por fuera y verde por dentro, con una pulpa pegajosa, de sabor agridulce, jugo delicioso y refrescante, rico en proteínas y minerales. El fruto mide de 2 a 6 cm de diámetro, con un peso promedio de 30 gm. Estudios realizados indican que la pulpa representa el 90% del peso total, la corteza el 4.3% y la semilla el 5.2%. (Villachica, H. 1996).

2.3.7. Semillas

Tienen forma de lenteja, de color amarillo y tamaño pequeño, cada fruto tiene de 1.000 a 2.000 semillas. Germinan de los 25 a 30 días después de sembradas, necesitan de una temperatura promedio de 21 a 26 °C. (Castañeda, V.1995).

2.4. Descripción de los cultivares de naranjilla

Del total de la superficie sembrada de naranjilla en el país las variedades que más se cultivan son la híbrido Puyo 60%, híbrido Palora 35% y la variedad común 5%; lo cual contrasta con la información descrita por el SICA. La más apetecida, en el mercado local, es la naranjilla común, seguida por el Híbrido Puyo, esto depende del uso que se desee dar a la naranjilla, ya que por ejemplo en la industria se apetece más el Híbrido INIAP Palora. (Fiallos, J. 2000); (SICA 2006).

Algunas de las especies se describen a continuación, las 4 primeras son naranjillas conocidas como comunes y las dos últimas son mejoradas mediante cruzamientos interespecíficos, lo que las vuelve Híbridas. (Revelo, J y Sandoval, P. 2003).

2.4.1. Variedad Agria (*Solanum quitoense* Lam var. Agria)

Fruto esférico, algo achatado, color amarillo rojizo, diámetro aproximado de 5 a 7 cm. epidermis fina y sabor agridulce. Variedad muy apreciada en el mercado ecuatoriano. Se utiliza en refrescos, helados y alimentos preparados. Actualmente no se cultiva por su alta susceptibilidad a nematodos, a perforadores del tallo y el fruto y a la “dormidera” (*Pseudomonas solanacearum*). (Revelo, J.2005).

2.4.2. Variedad Baeza “dulce”(*Solanum quitoense* Lam var. Baeza)

De características muy similares a la agria. Se diferencia por tener frutos más grandes con diámetro mayor a 7 cm. la base del pedúnculo en su unión con el fruto es más desarrollada, epidermis más gruesa y sabor dulce. Presenta un mayor porcentaje de flores cuajadas y similar susceptibilidad a nematodos y a perforadores del tallo y el fruto. Se utiliza en la preparación de dulces, refrescos y gelatinas. (Maila, V. 2005).

2.4.3. Variedad Septentrional (*Solanum quitoense* Lam var. Septentrional)

El tallo, las ramas y las hojas presentan espinas, el fruto es esférico, de color rojizo, con un diámetro de 4 cm. Tiene los mismos problemas de susceptibilidad que las anteriores. La superficie cultivada con estas variedades se estima en 5%, debido a la alta susceptibilidad al ataque de nematodos principalmente. (Pérez, E 2005).

2.4.4. Variedad Bola (*Solanum quitoense* Lam var. Bola)

Forma, color y susceptibilidad similares a la “Agria” y “Dulce”, pero de menor tamaño, que no sobrepasa de 3 cm. de diámetro. No es muy apreciada en el mercado. Ecuatoriano se la utiliza en refrescos, helados y alimentos preparados. Actualmente no se cultiva por su alta susceptibilidad a nematodos, a perforador del tallo y el fruto. (Revelo, J.2005).

2.4.5. Híbrido Puyo (*Solanum quitoense* x *Solanum sessiliflorum*)

Es tolerante a Antracnosis, tizón tardío, nematodos y a perforadores del tallo y del fruto. La semilla es infértil por lo cual se reproduce únicamente por vía vegetativa. Tiene frutos pequeños, pero con aplicaciones de 2,4D (una hormona) durante su floración, éstos adquieren tamaños mayores, pero que puede ser perjudicial para la salud y es lo que ha impedido su exportación por las trazas de este producto encontradas en los frutos. En un recorrido realizado por los principales mercados de la sierra, se comprobó que más del 90% de la fruta ofertada correspondía al híbrido Puyo, cultivado en casi su totalidad en la región Amazónica ecuatoriana, a altitudes de 600 a 1500 m.s.n.m. menores a aquellas donde se cultiva la verdadera naranjilla de 1.200 a 2.000 m.s.n.m. Aproximadamente el 60% de la producción nacional de naranjilla corresponde al híbrido Puyo. (Maila, V. 2005).

2.4.6. Híbrido INIAP Palora (*Solanum quitoense* x *Solanum sessiliflorum*)

Es el resultado del cruzamiento ínter específico realizado entre la naranjilla común, variedad Baeza Roja (*Solanum quitoense* Lam var. *quitoense*), que actuó como progenitor masculino y (*Solanum sessiliflorum*) variedad Cocona Yantzaza como progenitor femenino. Las plantas son arbustivas de 1.75 m. de altura, con ramas y hojas alternadas, forma abierta, con frutos naturalmente grandes, de primera categoría, característica que permite eliminar el uso de hormonas como el 2, 4-D, utilizado en el híbrido Puyo, para incrementar el tamaño del fruto. Los

frutos son de forma esférica, ligeramente achatada, epidermis color rojiza cuando maduros, pulpa amarillenta, aromática, de sabor ácido y semillas infértiles. Por el espesor de la corteza, resiste el manipuleo y el transporte. Dependiendo de la zona, la cosecha se inicia a los nueve meses después de la siembra. Bajo condiciones de cultivo tecnificado, rinde de 20 a 30 t/ha/año. No requiere de la aplicación de la hormona. La calidad de la fruta es inferior a la de la verdadera naranjilla. Excelente factibilidad para cultivarse bajo sistemas agroforestales (30% de sombra) y a plena exposición solar. Su tolerancia a nematodos, insectos y enfermedades es superior a las otras variedades. Este híbrido fue entregado por el INIAP a los productores en 1994. El 35% de la superficie cultivada con naranjilla, corresponde a este híbrido. En la región Amazónica se encuentra el 93% de la producción nacional de naranjilla, principalmente en las provincias de Napo y Pastaza. (Pérez, E 2005).

2.5. Propagación

La naranjilla puede propagarse de dos formas, mediante semillas (forma sexual) y por estacas e injertos (forma asexual). Además, aunque no es usual, se realizan injertos de naranjilla común en solanáceas relacionadas más resistentes a enfermedades. (Sandoval. P. 2003).

2.5.1. Propagación sexual

Se inicia realizando la extracción de la semilla, obtenida de frutos de buena calidad, de cultivos bien atendidos, libres de enfermedades, con alta producción, completamente maduros y que satisfaga las necesidades de los consumidores. Con 2 400 o 3 000 semillas es suficiente para sembrar una hectárea, dependiendo de la densidad del cultivo. Al realizar el semillero se evita daños de insectos, hongos y bacterias, volviéndolo una forma eficiente y económica de sembrar. (Rodríguez, V. 1986).

2.5.2. La propagación asexual

Puede realizarse mediante injertos, evitando problemas de nematodos (*Meloidogyne s.p.*) y de marchitez (*Pseudomonas solanacearum*), que constituyen factores limitantes de la producción de naranjilla. Al no disponerse de variedades comerciales con resistencia a estos organismos, los controles químicos se vuelven muy costosos y poco eficientes debido a los frágiles suelos de las regiones aptas para este cultivo. En Colombia se evaluaron injertos con dos arbustos silvestres: el friega platos (*Solanum torvum*), obteniendo resistencia a la pudrición (*Sclerotinia s.p.*), marchitez bacterial (*Pseudomonas solanacearum*), a la sequía y exceso de humedad en el suelo; y en el no espinoso (*Solanum rebbellatum*), obteniendo una alta resistencia al nematodo (*Meloidogyne s.p.*). En Ecuador se determinó resistencia en *Solanum arboreum* y *Solanum s.p.* (Cujaco), con cuyos patrones se está evaluando la afinidad de injertación con la variedad común de naranjilla. Con estos beneficios, el realizar la injertación es una opción alternativa que se podría usar. (Revelo, J. 2003).

Otra forma de realizar la reproducción asexual es mediante el uso de estacas; este sistema es usado para propagar las especies infértiles como los Híbridos Puyo e INIAP Palora. Se deben cortar los brotes laterales que nacen en las axilas de las hojas de mayor tamaño, a los cuales se les eliminan las hojas más grandes. Éstos deben tener una longitud de 25 a 35 cm. Las estacas deben ser desinfectadas para luego ser sembradas de forma directa. (Castañeda, V. 1995).

2.5.3. Ventajas y desventajas

La ventaja de utilizar estacas es que permite conservar exactamente las características genéticas de la planta madre. Sin embargo, como desventaja su enraizamiento es superficial y carece de raíz central; es decir, el anclaje de la planta es deficiente y el vigor general inferior, aunque su producción es más rápida que cuando viene de semillas. El material obtenido por semillas presenta

mejor tolerancia a la marchitez (*Fusarium*) que cuando proviene de estacas. (Revelo, J. 2003).

2.6. Requerimientos edafoclimáticos

Las características ecológicas óptimas para la naranjilla corresponden a las zonas de vida bosque húmedo pre-montano, bosque muy húmedo pre-montano y bosque húmedo montano bajo. (Revelo, J. 2008).

2.6.1. Altitud

Es un factor determinante para el establecimiento y desarrollo de las variedades de naranjilla. Los híbridos Puyo e INIAP Palora se cultivan a altitudes de 600 a 1500 m.s.n.m. y la naranjilla común o verdadera de 1200 a 2000 m.s.n.m. (Revelo, J. Viteri, P. 2008).

2.6.2. Temperatura

Las variedades de naranjilla para su desarrollo requieren de ciertas condiciones de temperatura que está en función con la altitud. Se reporta rangos de 17 a 29° C. (Revelo, J. 2008)

2.6.3. Precipitación

Por la condición de estas zonas de ser húmedas, se registran precipitaciones de 1800 o más de 4000 mm/año, siendo la precipitación óptima para el cultivo 2500 mm/año. Los meses de mayor precipitación son marzo, abril, mayo y junio y los de menor precipitación octubre, noviembre y diciembre. (Viteri, P. 2008).

2.6.4. Humedad relativa

La naranjilla se desarrolla bien en zonas de bosque húmedo premontano, bosque muy húmedo premontano y bosque húmedo montano bajo, con registros de humedad relativa de 78 a 92%, muy cercano al índice de saturación. (Revelo, J. 2008)

2.6.5. La radiación (luz)

Las variedades común e híbridos Puyo e INIAP Palora se pueden cultivar a plena exposición solar, es decir sin necesidad de adicionar sombra de los árboles. En la sombra, la altura de las plantas y el tamaño de las hojas son mayores con una disminución de los daños causados por enfermedades, estos son menos severos que a pleno sol, se observa además que la abscisión de botones florales es menor en la sombra. (Vivar, H. 1968).

2.6.6. Vientos

Debido al gran tamaño de las hojas y las ramas quebradizas, la planta de naranjilla No resiste lugares ventosos, por lo que es conveniente seleccionar zonas de calma libres de vientos fuertes. (Viteri, P.2008).

2.6.7. Suelos

En la región Amazónica se encuentran suelos de varias condiciones: Andinos de transición laterítica hidrolítica, el laterol hidrolítico y el laterol amarillo rojizo. Los primeros se localizan desde los 3000 hasta los 1000 m.s.n.m. y corresponden a la zona nubosa de bosque higrófito. Lluvia copiosamente durante todo el año llegando a 3.000 mm, presenta pH ácido a neutro, con pendientes escarpadas y pocas pendientes suaves. Su valor agrícola se estima se encuentra en los lugares

no muy escarpados. Los suelos laterales hidrolíticos se localizan entre 1.000 y 2.000 m.s.n.m. de la vertiente oriental, con climas tropicales y subtropicales húmedos. La parte baja presenta grandes áreas de topografía suave y suelos rojos con horizonte húmico sujetos a percolación. Para la producción agrícola es necesario añadirles cal y abonos. Los suelos laterales amarillos rojizos, están situados por debajo de los 1.000 m.s.n.m. y son pobres en materia orgánica. El relieve es ondulado con drenaje normal y pH ácido de 5 a 5,6 (Revelo, J. 2008).

2.6.8. pH.

La naranjilla requiere un pH entre 5.3 y 6.0. (Viteri, P.2008).

2.6.9. Textura

La naranjilla se desarrolla bien en suelos de textura franca, franco arcillosa o franco arenosa, profundos (mayor a 60 cm.) con buen contenido de materia orgánica y con buen drenaje porque no soporta encharcamientos. (Revelo, J. 2008)

2.6.10. Pendiente

Es aconsejable los suelos de ligeramente inclinados a inclinados con el fin de que los suelos tengan drenaje, no se encharquen y no se produzcan pudriciones en las raíces. (Revelo, J. 2008)

2.6.11. Asociaciones

Con plátano, yuca y guabo. En cultivos asociados con plátano y yuca puede alcanzar dos años de vida siendo su mayor longevidad en asociación con guabo. (Tecnologías manual de naranjilla. INIAP, 2008).

2.7. PLAGAS Y ENFERMEDADES

Se consideran como principales enfermedades a: “Marchitez vascular”, “Fusariosis o mal seco” (*Fusarium oxysporum*); “Antracnosis o pudrición del fruto” (*Colletotrichum gloeosporioides*); “Lancha o tizón tardío” (*Phytophthora infestans*). Como principales plagas se encuentran a: “Nemátodos del nudo de la raíz” (*Meloidogyne incognita*), “Gusano del fruto” (*Neoleucinodes elegantalis*) y “Barrenador del tallo” (*Faustinus apicalis*). (Revelo, J.; Pérez, E.; Maila, V. INIAP 2005).

2.7.1. Marchitez vascular de la planta, fusariosis o mal seco. (*Fusarium sp.*)

La enfermedad está limitada a ciertas regiones con una incidencia moderada y siempre en asociación con el nematodo (*Meloidogyne incognita*). En la actualidad la incidencia de esta enfermedad es mayor como consecuencia de la siembra de los híbridos Puyo y Palora mediante estacas provenientes de plantas enfermas, aunque también puede diseminarse por la semilla proveniente de plantas infectadas. Los ecotipos de naranjilla común: (*S. quitoense* y *S. septentrionale*), son susceptibles. El híbrido Puyo es menos susceptible y el híbrido Palora se lo considera resistente a pesar de haber encontrado esporádicamente plantas afectadas. El control de esta enfermedad es difícil y es considerada de control obligatorio particular. (Revelo, J. 2005).

El ataque del hongo se inicia en las raíces y se propaga por el sistema vascular. Al realizar cortes transversales y longitudinales de la raíz, tallo y pecíolo, se observa el floema con una coloración café negruzca que abarca gran parte de los mismos. Los primeros síntomas de la enfermedad se observan en las hojas inferiores las cuales presentan una pérdida de color para luego tornarse amarillentas y finalmente caer. La defoliación empieza desde abajo quedando adheridos al tallo únicamente los frutos. (Pérez, E. 2005).

2.7.2. Antracnosis del fruto (*Colletotrichum gloeosporioides*)

Se presenta en zonas con exceso de sombra y humedad, es considerada de incidencia elevada, limitada a ciertas regiones y de control obligatorio particular. Esta enfermedad es más severa en naranjilla común y menos en los híbridos Puyo y Palora. Ataca principalmente a los frutos causando manchas oscuras, grises o negras, redondeadas de bordes bien definidos y con un centro de color más claro. Síntomas similares también causa en tallos y brotes tiernos. Cuando el ataque del hongo ocurre sobre frutos pequeños, estos se momifican y permanecen adheridos a la planta por un tiempo considerable. En frutos maduros las manchas los cubren completamente y finalmente se pudren. En la parte central de la lesión se presentan patrones concéntricos consecutivos formados por puntuaciones de color naranja, lo que corresponden a fructificaciones (acérvulos) del hongo. Las lesiones iniciales de la enfermedad pueden confundirse con lesiones provocadas por quemaduras del sol, se disemina por el viento. (Maila, V. 2005).

2.7.3. Tizón tardío, lancha o lancha negra (*Phytophthora* sp.)

Anteriormente esta enfermedad era considerada como de incidencia excepcionalmente rara, limitada a ciertas regiones y no sujeta a control obligatorio. En la actualidad presenta una incidencia moderada y es de control obligatorio particular en ciertas zonas. En el valle del río Pastaza es una enfermedad endémica, muy agresiva y afecta tanto a la naranjilla común como a los híbridos Puyo y Palora. Es una enfermedad de acción devastadora y se disemina por el viento. Puede ocasionar pérdidas totales si no se toman medidas de control. (Revelo, J. 2005).

El hongo ataca principalmente a hojas, pecíolos, brotes tiernos, tallo, ramas y frutos, presentando manchas aguachentas oscuras en la corteza, que al final ocasionan la muerte de los tejidos afectados y marchitez de la planta. En ocasiones, también afecta el cuello de las planta. La penetración y desarrollo del

hongo se ven favorecidos por el exceso de humedad y por el cambio de temperatura. (Pérez, E. 2005).

2.7.4. Nudo de la raíz (*Meloidogyne incognita*) (Kofoid & White) Chitwood.

Meloidogyne incognita Raza 1 se encuentra en todas las zonas naranjilleras. Ataca a todas las variedades cultivadas de naranjilla, las mismas que son susceptibles, causando de 70 a 100% de pérdidas en la naranjilla común (Agria, Baeza Dulce y Espinosa). Sin ninguna medida de control, las raíces son severamente afectadas llegando la planta a morir entre el periodo de floración o a comienzos de la fructificación. En los años 70`s este nematodo fue el causante de la crisis más aguda del cultivo de naranjilla, época en la que casi llega a desaparecer debido a un aumento inusitado de su población. (Maila, V. 2005).

Este nematodo produce varios síntomas: la parte aérea de las plantas muestran un crecimiento reducido y síntomas similares a la falta de nutrientes y agua (clorosis y marchitez). En la raíz produce nudos o agallas que obstaculizan la absorción de agua y de nutrientes y de los cuales emergen muchas raíces laterales. En ocasiones produce acortamiento de las raíces, reducción del número de raíces laterales y de los pelos absorbentes, lo cual causa detenimiento del crecimiento de la planta, marchitez en los días soleados y síntomas de deficiencia de nutrientes, aún cuando el agua y nutrientes sean abundantes en el suelo. Estos síntomas se pueden observar desde el estado de plántula en el vivero y constituye su principal medio de dispersión. (Revelo, J. 2005).

M. incognita presenta un rango de hospederos amplio (polífago). Esta característica dificulta cultivar la naranjilla común en suelos donde anteriormente se sembró naranjilla, a pesar de un prolongado periodo de rotación, debido a que el nematodo se mantiene en las malezas y en los cultivos hospederos y por la alta susceptibilidad de la variedad. Por esta razón muchos agricultores prefieren talar

más bosque para sembrar en terrenos nuevos causando deforestación. (Pérez, E. 2005).

2.7.5. Gusano del fruto (*Neoleucinodes elegantalis*) (Lepidoptera; Pyralidae)

Esta plaga presenta una incidencia elevada, es considerada de control obligatorio particular debido a que se deben realizar aplicaciones para su control dirigidas solo a las inflorescencias. A más de la naranjilla, parasita a tomate de árbol, tomate de mesa, berenjena y pimiento.

El estado adulto del insecto es una mariposa de 25 mm de largo, con alas de color blanco transparente; las alas anteriores presentan una franja marginal rojiza y las posteriores manchas marrones dispersas. Este insecto es de hábito nocturno. La hembra deposita los huevos en los frutos o en el cáliz y sépalos, que luego de 4 a 8 días de incubación, nacen las larvas y se introducen al fruto a través de la epidermis. El orificio practicado es casi imperceptible desapareciendo posteriormente por el engrosamiento de la corteza. La larva es de coloración blanca, levemente rosada, con el primer segmento torácico amarillento y llega a medir de 11 a 13 mm. Permanece en el fruto de 35 a 40 días, luego lo abandona para pasar al estado de pupa, para lo cual confecciona una delicada celdilla con residuos vegetales de donde emerge el adulto en un periodo de 8 a 15 días. Las pupas usualmente se las encuentra en el suelo o en los botones florales y en las axilas de las plantas. (Maila, V. 2005).

La larva perfora el fruto en cualquier estado de madurez, lo deja inaprovechable y provoca su caída. En ocasiones se han registrado pérdidas de 90% de la producción y se han observado hasta 18 larvas en un solo fruto. (Revelo, J. 2005).

2.7.8. Perforador del cuello o barrenador del tallo. (*Faustinus apicalis*)

La incidencia de esta plaga es elevada y su control es de carácter obligatorio particular. A más de la naranjilla, parasita también a tabaco, tomate de árbol, tomate de mesa, berenjena y pimiento. (Pérez, E. 2005).

Esta plaga es un coleóptero de la familia Curculionidae. Es un insecto pequeño que mide de 5 a 6 mm de largo. Presenta cuerpo ovalado y de color pardo oscuro sobre la región dorsal y más claro sobre los costados. Existe un pequeño dimorfismo sexual, la hembra es algo más grande y de color más claro que el macho. La hembra con su pico perfora el tallo y deposita los huevos que presentan un periodo de incubación de 15 a 20 días, de donde emerge una larva de color blanco opaco de tipo curculioniforme. Al alimentarse del tejido medular, tanto de las raíces como del tallo y las ramas, causa marchitez y, por acción de infecciones secundarias, la muerte de la planta. La larva alcanza de 7 a 9 mm de largo, presenta un cuerpo grueso, rugoso, ligeramente arqueado y dura 80 días. El estado pupal oscila entre 8 y 10 días, de la cual emerge el adulto. (Maila, V. 2005).

2.8. Manejo integrado de enfermedades, nematodos e insectos plaga de la naranjilla (*Solanum quitoense lam.*)

La gran mayoría de las epifitas fungosas en plantas se encuentran asociadas con ciertos elementos meteorológicos y biológicos prevalentes en la zona de cultivo. De manera general, los elementos meteorológicos que inciden son: precipitación, humedad relativa, temperatura y evaporación. Como factores biológicos se consideran el grado de susceptibilidad de las variedades cultivadas, los estados fenológicos de la planta, la densidad de siembra y la virulencia de los agentes causales de las enfermedades. Además, un factor importante a considerar son las labores culturales que realiza el hombre. Estos factores, en conjunto, influyen

directamente sobre el incremento del patógeno, que en un tiempo determinado originará una epifita. (Maila, V. 2005).

Si consideramos que la mayor superficie cultivada de naranjilla se encuentra en la región Amazónica en altitudes de 500 a 1500 m.s.n.m., con temperatura que varía de 15° C a 28° C, humedad relativa de 80 a 90%, y precipitación de 3700 a 4300 mm al año, se puede decir que la presencia de enfermedades fungosas será inevitable, aún más si se considera que los materiales de naranjilla cultivados son susceptibles al ataque de las mismas. (Pérez, E. 2005).

Es bien documentado que el uso aislado de una estrategia de control no proporciona resultados satisfactorios, por cuya razón se ha visto la necesidad de desarrollar sistemas de manejo integrado de plagas (MIP) que se define como el uso compatible y ordenado de medidas múltiples de prevención y control para mantener la población de plagas a niveles bajos y que no causen daño. Estos sistemas permiten reducir los gastos en plaguicidas por la escasa aplicación o por su empleo racional, en beneficio del ambiente y de la salud de los humanos y de los animales domésticos. (Revelo, J. 2005).

2.8.1. Medidas preventivas

2.8.1.1. Antes del cultivo

Seleccione lotes que no hayan sido sembrados con tomate de árbol, tomate de mesa o solanáceas, al menos los 6 últimos años, que presenten buen drenaje y de preferencia terrenos trabajados o de bosque secundario (realce), para minimizar el riesgo de ataque por nematodos, enfermedades e insectos plaga. Evite establecer el cultivo en zonas lluviosas y con altitud mayor a 2 000 m.s.n.m. con el propósito de evitar el daño al bosque primario. (Maila, V. 2005).

Utilice plántulas con calidad sanitaria provenientes de viveros calificados, sin daño de insectos, sin nudos en las raíces, sin síntomas de virosis ni manchas necróticas en el cuello y el follaje. De igual forma, cuando la plantación se establezca con estacas, utilice material proveniente de plantas sanas y desinfectadas durante un minuto en una solución de Phyton (10 g/3 l). Recuerde que la mayoría de las enfermedades de la naranjilla se transmiten por las plántulas y las estacas. El uso de semilla sexual y de estacas proveniente de plantas sanas es muy importante para obtener plantas sanas y tener éxito en su cultivo. (Pérez, E. 2005).

Para evitar el ataque de nematodos agalladores de la raíz como: (*Meloidogyne incógnita*.) Marchitez vascular (*Fusarium oxysporum*) utilice plántulas de los híbridos Puyo e INIAP-Palora o las variedades comunes (“agria”, “Baeza” y “espinosa”) injertadas en *Solanum arboreum*, *Solanum hirtum* de la sección Laciocarpa resistentes a estos problemas Fitosanitarios. (Revelo, J. 2005).

Realice el transplante durante el periodo lluvioso, preferentemente en días nublados, para evitar la marchitez de las plántulas. (Maila, V. 2005).

Plante a distancias de 2.0 m entre plantas y 2.5 m entre hileras (2 000 plantas/ha) o a 3.0 m por 3.0 m (1111 plantas/ha). Evite altas densidades de siembra porque propician ambientes favorables para el desarrollo de las enfermedades. (Pérez, E. 2005).

2.8.1.2. Durante el cultivo, labores culturales

Desinfecte las herramientas con una solución de formol al 5% antes de empezar las labores del día. Después de una lluvia inspeccione el lote para ubicar zonas inundables y construya canales de drenaje. Esto evitará la incidencia de enfermedades de la raíz. (Revelo, J. 2005).

Realice una fertilización balanceada, fraccionada esto con el fin de evitar el lavado y pérdidas por lixiviación. Tomando siempre en cuenta el análisis del suelo, esto le proporcionará a la planta los nutrientes necesarios para que crezca vigorosa y se defienda de las enfermedades. (Maila, V. 2005).

Controle las malezas oportunamente. Cuando realice el control en forma manual, utilice machete para cortarlas a ras del suelo. No use pala o azadón porque causa daño a las raíces superficiales, favoreciendo la entrada de patógenos como hongos y bacterias. (Pérez, E. 2005).

Revise periódicamente el cultivo para detectar ataques tempranos de las enfermedades e insectos plaga y decidir, oportunamente, la práctica de control más adecuada. (Revelo, J. 2005).

A partir del inicio del periodo de fructificación, realice recorridos semanales por la plantación para recolección y destrucción de frutos enfermos y caídos. (Maila, V. 2005).

Cuando unas pocas plantas presenten síntomas de enfermedades producidas por bacterias (*Pseudomona solanacearum* o *Erwinia sp.*), esclerotiniosis, fusariosis o virus, retírelas del campo para su destrucción. Si esta práctica no se realiza, las plantas enfermas contagiarán a las demás. En el sitio que queda de las plantas erradicadas, no vuelva a plantar naranjilla. (Pérez, E. 2005).

En la etapa juvenil o de crecimiento de la planta, elimine las hojas inferiores viejas y las enfermas. En la etapa adulta realice podas de mantenimiento, eliminando ramas secas, rotas y enfermas, al menos una vez por año y después de una cosecha, desinfectando las herramientas con hipoclorito de sodio o yodo al 5%. Luego de cada poda desinfecte las heridas aplicando compuestos cúpricos como Cuprofix (Mancozeb + caldo bordelés) en dosis de 3 g/l. Como labor

complementaria, recoja todo el material orgánico quitado a las plantas y proceda a enterrarlo o a quemarlo en lugares alejados del huerto. (Revelo, J. 2005).

Para evitar la resistencia de los patógenos a los fungicidas, prefiera la rotación de un fungicida de acción específica (sistémico) con otro de amplio espectro (protectante). Infórmese de las características de los fungicidas, su dosificación, modo de acción y forma correcta de aplicación. Tome en cuenta que no todas las enfermedades se controlan con pesticidas, varias de ellas se controlan mediante la integración de varias estrategias de control.

No retarde la cosecha, realice cosechas frecuentes para disminuir el riesgo de ataque de enfermedades a los frutos maduros próximos a cosechar. (Maila, V. 2005).

2.8.1.3. Después del cultivo

Si la selección de los frutos la realiza en el campo, hágalo en la ribera del lote y retire los frutos podridos o afectados por enfermedades y aquellos partidos o con daño de insectos. Al finalizar, recoja los restos vegetales sanos y enfermos, retírelos del terreno y destrúyalos fuera del lote cultivado. (Pérez, E. 2005).

2.8.2. Medidas de control químico

Considerando, por una parte, que la aplicación de las medidas preventivas permite reducir en gran medida los niveles de inóculo de las enfermedades y de población de nematodos e insectos plagas y, por otra parte, la importancia de cada problema patológico y la época de aparición en las diferentes fases fenológicas del cultivo, el orden recomendable de control químico racional es el siguiente: (Revelo, J. 2005).

2.8.2.1. Control de nematodos *Meloidogyne incógnita*

Recuerde que los híbridos Puyo e INIAP-Palora, son tolerantes al nematodo *Meloidogyne incógnita*, marchitez vascular *Fusarium oxysporum*, pero su calidad es inferior a la de las variedades comunes (“agria”, “Baeza” y “espinosa”) que son susceptibles a este nematodo. (Maila, V. 2005).

Cuando se planifique establecer la plantación con alguna de las variedades comunes, el control de nematodos se realiza a partir de la fase V0. Es decir, desde el semillero y se continúa su control aplicando nematicidas durante el desarrollo del cultivo. Se recomienda desinfectar el semillero con Basamid (dazomet), producto de acción nematicida, fungicida, insecticida y herbicida, en dosis de 40 g/m², siguiendo las instrucciones dadas en la etiqueta del producto. De esta forma se obtendrán plántulas libres de nematodos y se evitará la infección de *Pythium sp.* y *Rhizoctonia sp.* hongos causantes del mal del semillero o damping off. (Pérez, E. 2005).

La alternativa para no aplicar nematicidas en las variedades comunes es injertar plántulas en el patrón *Solanum arboreum*, *Solanum hirtum* de la sección Laciocarpa resistentes a estos problemas Fitosanitarios. (Revelo, J. 2005).

Cuando no se disponga de este tipo de injertos, se recomienda aplicar en corona 500 g de Bioway más 1 cc. /Lit. de Sincocin al transplante y cada 4 meses. (Maila, V. 2005).

Otra alternativa, no muy aconsejable por la peligrosidad de los productos, es aplicar los nematicidas Furadan 10G (Carbofuran), en dosis de 20 g/planta o Namacur GR 10 (fenamifos), 20 g/planta, al transplante y cada 3 meses; posteriormente y a partir de la etapa de fructificación, es recomendable aplicar Mocap 10 G (ethoprop), 20 g/planta cada 3 meses. (Pérez, E. 2005).

2.8.2.2. Control de tizón tardío *Phytophthora infestans*

El control de esta enfermedad se realiza desde la fase V1 (crecimiento en vivero) y durante todo el desarrollo del cultivo, empezando cuando se observen los primeros síntomas; se recomienda realizar aplicaciones preventivas y en forma alternada de fungicidas de contacto y sistémicos con adherentes. Los fungicidas de contacto que han mostrado mayor eficiencia son Daconil (Clorotalonil) y Mancozeb (Mancozeb) en dosis de 2 a 3 g/l, respectivamente. Entre los sistémicos están: Ridomil Gold (Metalaxyl + Mancozeb), Rhodax (Fosetil aluminio + Mancozeb), en dosis de 3, 2 y 3 g/l, respectivamente, y Patafol (Ofurace + Mancozeb), en dosis de 2 a 3 g/l. el ingrediente activo sistémico de estos productos tienen 8 días de residualidad (Revelo, J. 2005).

En caso de infecciones severas, se debe aplicar Rhodax (Fosetil aluminio + Mancozeb) en dosis de 3 g/l y solamente en casos extremos se aplica una mezcla de Ridomil Gold MZ (Metalaxyl + Mancozeb) en dosis de 3 g/l + Curzate M 8 (Cimoxanil + Mancozeb) en dosis de 3 g/l. (Maila, V. 2005).

La frecuencia de aplicación recomendada es de 8 a 15 días en épocas lluviosas y de 15 a 21 días en épocas menos lluviosas, considerando además la cantidad de enfermedad presente. (Pérez, E. 2005).

Cuando se observen manchas negruzcas iniciales en los tallos, éstas se raspan con un cuchillo o navaja (cirugía), retirando la corteza de la parte afectada hasta encontrar tejido sano y luego con una brocha se aplica en la herida una pasta de Ridomil Gold (Metalaxyl + Mancozeb) (50 g del producto en 50 ml de agua + 1 ml de fijador) o pasta bordelesa o tri-Milttox Forte (50 g del producto en 50 ml de agua + 1 ml de fijador), respectivamente. (Revelo, J. 2005).

Debido a las aplicaciones de Daconil y Mancozeb y a que el ingrediente activo de los sistémicos viene formulado en mezcla con Mancozeb, las enfermedades secundarias causadas por los hongos *Botritis sp.*, *Gloesporium sp.*, *Cladosporium sp.* y *Cephalosporium sp.*, también son controladas. (Maila, V. 2005).

2.8.2.3. Control de Antracnosis del fruto *Collectotrichum*

A partir de la fase R3, periodo de floración realice aspersiones foliares de fungicidas a base de cobre como Cuprofix (Mancozeb + Caldo Bordeles), en dosis de 3 g/l, y Score (Difenoconazol), en dosis de 1 cc/l, con adherentes, en forma preventiva y alternada. Las aspersiones deben dirigirse al follaje y a los frutos y deben realizarse a intervalos de 8 días en épocas lluviosas y de 15 días en épocas menos lluviosas. A partir de la fase R4, recolecte y destruya los frutos enfermos y los caídos. (Pérez, E. 2005).

2.8.2.4 Control de virus

Usar plantas sanas, controlar los insectos vectores y destruir las plantas enfermas. Evite intercalar con cultivos como pimiento, tomate de árbol o tomate de mesa. (Revelo, J. 2005).

2.8.2.5. Control del gusano del fruto *Neoleucinodes elegantalis*

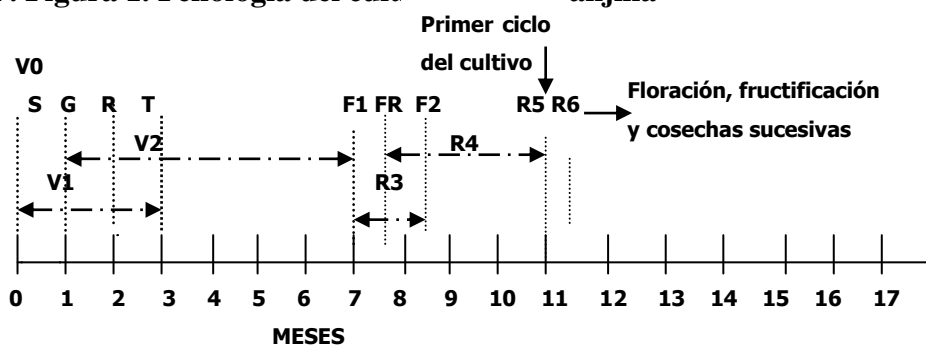
Las aplicaciones de insecticidas deben realizarse desde el inicio de la floración o fase R3 y en la fase R4 (fructificación), dirigiendo la aspersión a los sitios de postura de los huevos (flores y frutos pequeños menores de 3 cm. de diámetro). existe un ahorro significativo de volumen de aspersión, costos y esfuerzo de trabajo. La última aplicación se debe realizar 20 días antes de la cosecha. (Maila, V. 2005).

Los insecticidas que se recomienda aplicar, en forma alternada, son: Abamectina (Vertimec) derivado de un compuesto orgánico 1.5cc / l; Se menciona también la aplicación de *Bacillus thuringiensis* (Thuricide, Dipel) biocontrolador de insectos en dosis de 2.5gr/l. En ambos casos el grado de toxicidad para mamíferos es bajo. (Pérez, E. 2005).

2.8.2.6. Control de *Faustinus apicalis* y *Alcidion sp.*

Por la ubicación de los insectos dentro del tallo, el control químico es ineficiente. En forma integrada se recomienda realizar lo siguiente: control de malezas, podas sanitarias y destrucción de las ramas afectadas, recolección manual y destrucción de los capullos que cuelgan sobre la planta y quema de todos los residuos de cosecha al término del cultivo. Las aplicaciones de insecticidas deben realizarse desde la fase V2 (crecimiento vegetativo), dirigiendo la aspersion al tallo y ramas, cada 21 días y en forma alternada. Los insecticidas recomendados son: Acefato (Orthene) 75%, 25 g/20 l; Carbaryl (Sevin), 40 g/20 l; Diazinón (Basudin) 0.8 a 1.0 l/ha. (Revelo, J. 2005).

2.8.2.7. Figura 1. Fenología del cultivo de la naranjilla



| | |
|---|---|
| S: Siembra en el semillero | FR: Inicio fructificación (10 a 15 días del inicio de floración) |
| V0 = G: Germinación (3 a 4 semanas) | F2: Máxima floración (alrededor de los 5 y 1/2 mes de transplante) |
| R: Ripique (7 a 8 semanas) | R3: Periodo de floración (alrededor de 2 meses) |
| T : Transplante a campo (a los 2 ½ o 3 meses) | R4: Periodo fructificación (alrededor de 3 meses) |
| V1: Crecimiento en vivero (2 ½ a 3 meses) | R5: Primera cosecha (alrededor del octavo mes del transplante) |
| F1: Inicio floración (al 4to. mes del transplante) | R6: Segunda cosecha (alrededor de 1 a 2 semanas) y floración, fructificación y cosechas sucesivas. |
| V2: Crecimiento vegetativo (6 meses) | |

Fuente: Manual guía de capacitación del cultivo de la naranjilla. INIAP, 2005.

2.9. Cosecha y pos cosecha

2.9.1. Cosecha

La cosecha se inicia aproximadamente entre los 9 y 11 meses después del transplante, alcanzando su máxima producción después del año de edad, puede tener una producción de 2 a 3 años, dependiendo de las condiciones de clima, altitud, manejo y de la sombra que se le proporcione al cultivo. (Revelo, J. 2005).

La producción de la naranjilla es permanente. En la planta siempre se encuentran flores y frutos en diferente estado de desarrollo o maduración. La recolección puede realizarse con una frecuencia de 8 a 15 días, dependiendo de las necesidades del mercado. (Pérez, E. 2005).

El grado de madurez de la fruta para su cosecha, repercute en su vida de poscosecha y en su comercialización. El estado pintón (3/4 madurez) es la más recomendable para que el fruto resista el transporte y el manipuleo.

Los daños que presentan los frutos de naranjilla, al igual que sus causas, varían según el grado de tecnificación del cultivo; la tendencia general, con relación al porcentaje de daños usualmente encontrados al cosechar, son de tipo mecánico, biológico y fisiológico. (Maila, V. 2005).

2.9.2. Post - cosecha

La post-cosecha se inicia con la limpieza de los frutos en seco con el objetivo de eliminar suciedades y principalmente las pubescencias que recubren toda su superficie y que son molestas en cualquier situación que requiera manipuleo, se realiza con cuidado por tratarse de una operación que acarrea la mayor causa de pérdidas post-cosecha ya que se producen heridas en los frutos que luego inciden en pudriciones. Además se debe remover residuos de tierra, polvo, agroquímicos,

etc., tratando de dejar la superficie absolutamente limpia y recortar el pedúnculo dejándolo como máximo 5 mm. de éste. (Revelo, J. 2005).

Para una mejor conservación y resistencia al manipuleo y transporte, los frutos deben ser cosechados con su pedúnculo y se debe tener la precaución de sacarlos de los costales inmediatamente después de haberlos transportado desde el sitio de cultivo. Empacar los frutos en cajas de madera de 17 a 20 Kg. de capacidad, cuando su destino sean los mercados mayoristas y en jabas de 30 Kg. para la venta en supermercados y comisariatos. (Pérez, E. 2005).

La clasificación de las frutas se realiza de acuerdo a sus características similares o uniformes específicas con respecto a su calidad comercial. Cada clase o grupo corresponde a unos requisitos y a un patrón de calidad preestablecido por el comprador. Las preferencias, gustos, costumbres y hábitos del consumidor, así como las conveniencias y exigencias de la industria, representan factores fundamentales en el establecimiento de los estándares de calidad. Las características en que suele basarse la calidad de la fruta, tiene que ver con la sanidad, limpieza, color, firmeza, textura, apariencia, sabor, aroma, succulencia y grado de madurez, alcanzando la calidad integral. (Maila, V. 2005).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. Ubicación del experimento

| | |
|-----------|--------------------------|
| PROVINCIA | Napo |
| CANTÓN | Archidona |
| PARROQUIA | San Pablo |
| SECTOR | Pueblo Kichwa Rukullacta |

3.1.2. Situación geográfica y climática

| PARÁMETRO CLIMÁTICO | COMUNIDAD. ITAKIBILINA |
|-------------------------|------------------------|
| Altitud | 630 m.s.n.m |
| Latitud | 0° 53' sur |
| Longitud | 77° 47' occidental |
| Temperatura máxima | 26 °C |
| Temperatura mínima | 16 °C |
| Temperatura media anual | 24°C |
| Precipitación anual | 4150 mm |
| Heliofania | 1000 horas/luz/año |
| Humedad relativa | 85-90 % |

Fuente: INAMHI Boletín Agrometeorológico 2008.

3.1.3. Zona de vida

La localidad de acuerdo con la clasificación de las zonas de vida corresponde a la formación Bosque muy húmedo Pre montano. (BMHP) (Cañadas, L.1993)

3.1.4. Material experimental

Plantas injertas patrón *Solanum hirtum*

Plantas injertas patrón *Solanum arboreum*

Plantas híbrido Puyo (testigo)

3.1.5. Materiales de campo

Plantas, Cortadora, Herbicidas, Bomba de aspersión, Flexómetro, Calibrador pie de rey, tijera de podar, navaja de injertar, letreros de identificación, tutores, machete, azadón, pala, piola.

Fertilizantes Edáficos: Nitrato de amonio, Muriato de potasio, Superfosfato triple, Nitrato de calcio, Sulphomag, Cal agrícola.

Fungicidas: Caldo bordeles, Fitopron, Kocide, Ridomil gold, Avalancha, Phyton, Fosphital, Score

Insecticidas: Vertimec, Fast, *Bacillus thuringiensis* var. *Kurstaki*, Dipel, New BT, para el testigo agricultor Cipermetrina, Master, Matador, Furadan, Monitor.

Fijadores agrícolas: Nufil p, Agral 90, Break thru.

3.1.6. Material de oficina

Hojas de papel, Impresora, CDs,

Esferográficos, Internet

Lápiz, Computador, Flash Memori, Calculadora

Libro de campo, Cámara fotográfica.

3.2. MÉTODOS

3.2.1. Factores en estudio:

FACTOR A: Manejo de lancha (*Phytophthora infestans*)

A.1. Con manejo (Rotación de fungicidas preventivos y de contacto,)

A.2. Sin manejo (Ningún tipo Fungicida)

FACTOR B: Manejo de perforador del fruto (*Neoleucinodes elegantalis*)

B.1. Con manejo (Rotación de insecticidas, biológicos y baja toxicidad)

B.2. Sin manejo (Ningún tipo de insecticida.)

FACTOR C: Manejo de marchitez vascular (*Fusarium oxysporum*) y nematodos (*Meloidogyne incognita*)

C.1. Injertos de naranjilla de jugo en *Solanum hirtum*

C.2. Injertos de naranjilla de jugo en *Solanum arboreum*

TRATAMIENTOS. Se evaluaron 9 tratamientos, de los cuales 8 son producto de la interacción de los componentes en estudio más un testigo del productor.

| Nº T | CÓDIGO | DESCRIPCIÓN |
|------|--|--|
| T1: | A ₁ B ₁ C ₁ | Injerto (<i>S hirtum</i>) con <i>Phytophthora infestans</i> con M Perforador |
| T2: | A ₂ B ₁ C ₁ | Injerto (<i>S hirtum</i>) sin <i>Phytophthora infestans</i> con M Perforador |
| T3: | A ₁ B ₂ C ₁ | Injerto (<i>S hirtum</i>) con <i>Phytophthora infestans</i> sin M Perforador |
| T4: | A ₂ B ₂ C ₁ | Injerto (<i>S hirtum</i>) sin <i>Phytophthora infestans</i> sin M Perforador |
| T5: | A ₁ B ₁ C ₂ | Injerto (<i>S arboreum</i>) con <i>Phytophthora infestans</i> con M Perforador |
| T6: | A ₂ B ₁ C ₂ | Injerto (<i>S arboreum</i>) sin <i>Phytophthora infestans</i> con M Perforador |
| T7: | A ₁ B ₂ C ₂ | Injerto (<i>S arboreum</i>) con <i>Phytophthora infestans</i> sin M Perforador |
| T8: | A ₂ B ₂ C ₂ | Injerto (<i>S arboreum</i>) sin <i>Phytophthora infestans</i> sin M Perforador |
| T9: | Testigo | Testigo del agricultor / se explica en manejo Del experimento |

3.2.2. Procedimiento

3.2.3. Tipo de diseño: Diseño de Bloques completamente al Azar (DBCA).

| | |
|--|--------------------|
| Número de localidades: | 1 |
| Número de tratamientos: | 9 |
| Número de repeticiones: | 3 |
| Número de unidades experimentales: | 27 |
| Área unidad investigativa: | 20 m ² |
| Área total del ensayo: | 540 m ² |
| Área neta total del ensayo: | 432 m ² |
| Número de plantas totales | 135 |
| Número de plantas / unidad investigativa | 15 |

3.2.4. Tipo de análisis

Análisis funcional (ADEVA) según el siguiente detalle

| FUENTES DE VARIACIÓN | GRADOS DE LIBERTAD |
|-----------------------------|---------------------------|
| Repeticiones (r-1) | 2 |
| Tratamientos (t-1) | (8) |
| G3 vs G2, G1 | 1 |
| G2 vs G1 | 1 |
| Dentro de Grupo 1 | 3 |
| Dentro de Grupo 2 | 3 |
| Error exp. (t - 1) (r-1) | 16 |
| TOTAL | 26 |

- Prueba de Tukey al 5 % para comparar los promedios de tratamientos.
- Análisis de correlación y regresión lineal simple
- Análisis económico del presupuesto parcial.

3.3. MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS TOMADOS

3.3.1 Porcentaje de incidencia y severidad causadas por *Phytophthora* (INC) (SEV)

Los datos se tomaron utilizando las formulas de MILLER Y JAMES para determinar la incidencia como para la severidad del ataque de *Phytophthora infestans* mediante un monitoreo detallado, tomando datos de la parte media de la planta, (tercio medio) en tres hojas una vez que inició la infestación, por un periodo de 2 meses.

$$\% \text{ Severidad} = \frac{\text{Área de tejido vegetal afectado}}{\text{Área de tejido vegetal sano}} \times 100 \quad (\text{MILLER})$$

$$\% \text{ Incidencia} = \frac{\# \text{ De plantas afectadas}}{\# \text{ Total de plantas analizadas}} \times 100 \quad (\text{JAMES})$$

3.3.2. Número de lesiones causados por *Phytophthora infestans* (NLP)

Los datos se tomaron contabilizando las lesiones de la parte media de la planta (tercio medio), en tres hojas una vez que inicio la infestación, por un periodo de 2 meses. Registrando observaciones en hojas, tallos, inflorescencias y racimos de la planta.

3.3.3. Porcentaje de incidencia y severidad causadas por *Fusarium oxysporum* (PIS)

Se registró el número de plantas con síntomas de la enfermedad mediante cortes en tallos, observando si existe anillo necrótico en el xilema del tallo y ramas

secundarias, síntomas de la enfermedad flacidez y/o clorosis del 25% del follaje de las plantas de cada tratamiento.

3.3.4. Período de apareamiento de (*Fusarium oxysporum*) (PAF)

Se registró el apareamiento de las plantas con síntomas de la enfermedad mediante cortes en tallos, observando si existe anillo necrótico en el xilema del tallo y ramas secundarias, síntomas de la enfermedad flacidez y/o clorosis del 25% del follaje de las plantas de cada tratamiento.

3.3.5. Número e incremento de población de nematodos (*Meloidogyne incógnita*) (PIN) (PFN)

Se tomaron muestras de suelo al transplante y al final en toda la unidad experimental del ensayo, para determinar la población inicial y la población final, Se expresaron en número de larvas/100 cc de suelo, la extracción de nematodos de las muestras de suelo se realizó en el laboratorio de Nematología del INIAP Santa Catalina, mediante el método del “Elutriador de Oostembrink” y “filtro de algodón.”

Para determinar el índice de incremento del nematodo, se utilizó la relación propuesta por Seinhorst (1980). Donde: I = Número de veces en que se incrementa la población.

$$I = pf/pi$$

pi = Población inicial

pf = Población final

3.3.6. Número de frutos atacados por perforador (*Neoleucinodes e.*) (FAP)

Se registró el porcentaje de daño del perforador del fruto; relacionando el número de frutos cosechados y caídos, atacados por el perforador del fruto en cada tratamiento.

$$\text{Porcentaje de frutos dañados} = \frac{\text{Número de frutos atacados}}{\text{Número total de frutos cosechados}} \times 100$$

Esto se realizó, a partir del cuajado y durante el período de desarrollo de los frutos, en la parcela neta experimental del ensayo.

3.3.7. Número de plantas infestadas por (*Faustinus apicalis*) (PIF)

En un diagrama de plantación, se registró el número de plantas infestadas por el barrenador del tallo y se obtuvo el porcentaje de plantas atacadas. A partir del trasplante, en toda la parcela neta experimental.

3.3.8. Número de frutos dañados por (*Colletotrichum gloesporoides*) (FAA)

Se registró el número de frutos con daño de Antracnosis. Para ello se relaciono el número de frutos cosechados atacados por la enfermedad con el número de frutos cosechados total.

Esto se realizó a partir del cuajado y durante el período de desarrollo de los frutos, en la parcela neta experimental del ensayo.

3.3.9. Número y porcentaje de plantas muertas. (NPM)

Se contabilizó el número y porcentaje de plantas muertas por tratamientos. Los datos se registraron tomando en cuenta las plantas de la parcela total y se realizó cada mes a partir de trasplante.

3.3.10. Número y diámetro de frutos cosechados. (NFC) (DFC)

Cuando el cultivo presentó la fase de madurez comercial, se procedió a la cosecha, registrando el número de frutos total. Los frutos cosechados se clasificaron en base al diámetro, de acuerdo a la escala adjunta, registrando el número y porcentaje de frutos por categoría durante un período de cuatro meses.

Cuadro 4. Clasificación de frutos de naranjilla en base al calibre

| Tamaño (Di) | Diámetro ecuatorial (cm) | Codificación |
|-------------|--------------------------|--------------|
| Grande | Más de 6.5 | 1 |
| Mediano | 4,3 a 6.4 | 2 |
| Pequeño | Menos de 4,3 | 3 |

Fuente: INEC (2002)

3.3.11. Peso de frutos a la cosecha en Kg. /ha. (PFC)

Se procedió a cosechar los frutos de cada tratamiento, una vez cumplida la madurez comercial en gavetas, para luego ser pesados en una balanza de reloj, y registrar cuantos Kg./planta se cosecharon, y luego obtener la productividad en promedio Kg./ha.

3.3.12. Análisis económico. (AE)

Se determinó los costos que varían y los ingresos económicos obtenidos de cada tratamiento, para determinar la tasa marginal de retorno.

3.4. MANEJO DEL EXPERIMENTO

3.4.1. Análisis químico del suelo

Un mes antes del trasplante, se tomó una muestra representativa del suelo destinado para el ensayo, para realizar un análisis químico en el laboratorio de suelos del INIAP Santa Catalina. Estos resultados nos sirvieron para calcular la fertilización química a aplicar al suelo.

3.4.2. Materiales de transplante

Para el ensayo se utilizaron plantas injertas de naranjilla de jugo sobre el patrón silvestre *Solanum hirtum* y *Solanum arboreum*. Además se emplearon plantas de la zona como testigo del agricultor (Hibrido Puyo)

3.4.3. Transplante a campo

Para el ensayo se selecciono un lote donde anteriormente existieron pastizales. Para el trasplante se realizaron hoyos de 20 x 20 x 20 cm. en éstos se aplicaron 100 g. de fertilizante 15 – 15 – 15 y 100 g de Sulphomag por planta, para asegurar un buen desarrollo de las mismas.

3.4.4. Fertilizaciones complementarias

En base al análisis de suelo y los resultados del tratamiento completo de fertilización realizado por Bastidas y Valverde se complemento la fertilización edáfica aplicando los siguientes niveles de elemento puro en Kg./ ha: N 200, P 150, K 200, Mg 60, S 30, Ca 100, en forma fraccionada para evitar el lavado y pérdidas por lixiviación. La aplicación de fertilizantes foliares se realizó en

conjunto con los controles fitosanitarios, empleando fórmulas completas, posteriormente se realizaron en base a la detección de deficiencias puntuales sobre todo de microelementos.

3.4.5. Controles fitosanitarios

3.4.6. Manejo de lancha (*Phytophthora infestans*)

El control de *P. infestans* se basó en un monitoreo permanente de la enfermedad a fin de detectar a tiempo el inicio de ésta. Cuando se presentó en promedio una lesión por planta se aplicó Metalaxyl + Mancozeb (Ridomil gold), oxiclóruo de cobre (lanchero), luego en forma escalonada se aplicó Fosfonato potásico (Fosphital 302, Fitopron) y un cobre (Kocide) en forma consecutiva cada tres semanas hasta cuando los niveles de enfermedad fueron inferiores a dos lesiones por planta, en época de menos lluvias, y cada 15 días en época de mucha lluvia. El control de la enfermedad se orientó a los tallos, brotes jóvenes, inflorescencias y pedúnculos de las hojas. Para el manejo del tratamiento testigo del agricultor se empleó cada 21 días productos protectantes y curativos como: Captan, Oxiclóruo de cobre, Fosetil Aluminio (Alliette, foszy); metalaxil + Mancozeb (Ridomil gold).

3.4.7. Manejo de la marchitez vascular y nematodos. (*Meloidogyne incógnita*)

Para ello, en el primer caso, se emplearon plantas injertadas de naranjilla sobre el patrón *Solanum hirtum* y *Solanum arboreum* que presentan resistencia a los dos problemas en mención. Para el caso del testigo del productor, para el control de nematodos se aplicó Carbofuran (Furadan) en dosis de 20 a 30 g/planta cada 3 meses.

3.4.8. Manejo del perforador del fruto. (*Neoleucinodes elegantalis*)

Para el control de este insecto plaga se empleo a partir del inicio de la floración productos a base de Abamectina (Vertimec), en rotación con *Bacillus thuringiensis* var. Kurstaki (Dipel, New BT) en dosis de 2,5 gr. /litro, aplicados con una frecuencia de 15 días hasta que los frutos tengan 3 cm. de diámetro. En el caso del testigo se rotaron productos a base de Cipermetrina, (Cipermetrina, master) Dimetoato (Dimepac), Metamidofos, (Monitor), Monocrotofos.

3.4.9. Manejo de Antracnosis. (*Colletotrichum gloeosporioides*)

Al observar alguna lesión de Antracnosis en las hojas y/o tallos de una planta, en floración, se iniciaron las aplicaciones. La primera aplicación se realizó con (Score) y luego de tres semanas se aplico un cobre (Kocide) y se continuó con aplicaciones de cobre cada mes. Cuándo se inicio la fructificación y se observó un fruto con inicios de la enfermedad cada cinco plantas, se aplico Pentacobre (Phyton) en toda la planta para reducir el inóculo primario. Posteriormente con la aplicación de Score se retiraron todos los frutos afectados de la planta. Luego de esta aplicación se realizó una aplicación de pentacobre después de tres semanas. Además se realizaron aplicaciones cada tres semanas de cobre. En cada aplicación se retiraron los frutos afectados y se volvieron a aplicar Score cuando la incidencia llegue a cinco frutos por planta, repitiendo la secuencia descrita.

3.4.10. Podas y Tutoreo

Esta se ejecutó con el fin de eliminar las ramas bajas, ramas entrecruzadas y enfermas, además se podaron las ramas que cargaron para incentivar nuevos brotes. En cada planta se colocaron tutores para amarrar las ramas y evitar el desgaje de las mismas.

3.4.11. Control de malezas

Se realizó de forma manual cada 60 días, limpiando las coronas y macheteando los caminos.

3.5. COSECHA Y POSCOSECHA

3.5.1. Cosecha

Se realizó cuando los frutos tuvieron al menos el 75% de color amarillo. Los frutos se cosecharon con pedúnculo, mediante el empleo de una tijera de podar y se colocaron en fundas previamente identificadas de acuerdo al tratamiento respectivo.

3.5.2. Poscosecha

Se inicio con la limpieza de los frutos en seco con el objetivo de eliminar suciedades y principalmente las pubescencias que cubren toda su superficie y que son molestas en cualquier situación que requiera manipuleo, se realizó con cuidado por tratarse de una operación que acarrea la mayor causa de perdidas poscosecha ya que se producen heridas en los frutos que luego inciden en la pudrición de frutos, tratando de dejar la superficie absolutamente limpia y recortando el pedúnculo, dejándolo como máximo 5 mm. de este.

La clasificación de las frutas se realizo utilizando una escala según su diámetro: grande más de 6,5cm. Código (1) mediano; 4,3 a 6,4 cm. código (2) pequeño menos de 4,3cm código (3) de acuerdo a sus características similares o uniformes específicas con respecto a su calidad comercial. Cada clase o grupo correspondió a unos requisitos y a un patrón de calidad preestablecidos por el comprador. Las preferencias gustos, costumbres y hábitos del consumidor así como las

conveniencias y exigencias de la industria, representaron factores fundamentales en el establecimiento de los estándares de calidad. Las características en que se basó la calidad de la fruta, tiene que ver con la sanidad limpieza, color, firmeza, contextura, apariencia, sabor, aroma, succulencia y grado de madurez, alcanzando la calidad integral.

3.5.2. Técnicas de recolección de datos

Los datos se tomaron mediante monitoreo directo, de incidencia y severidad. Para el monitoreo de severidad fijamos una altura, para lo cual se procede a dividir la planta en 3 partes que son primer tercio, segundo tercio, tercer tercio, la parte que se analizó fue el segundo tercio en el cual se contabilizo 3 hojas tomadas al azar de las lesiones causadas una vez iniciada la infección,

La incidencia se midió con el monitoreo de las 5 plantas por tratamiento analizando si está afectada por *Phytophthora* y sacando un total de plantas afectadas en porcentajes. Este procedimiento se aplicó para todas las tomas de datos de incidencia y severidad.

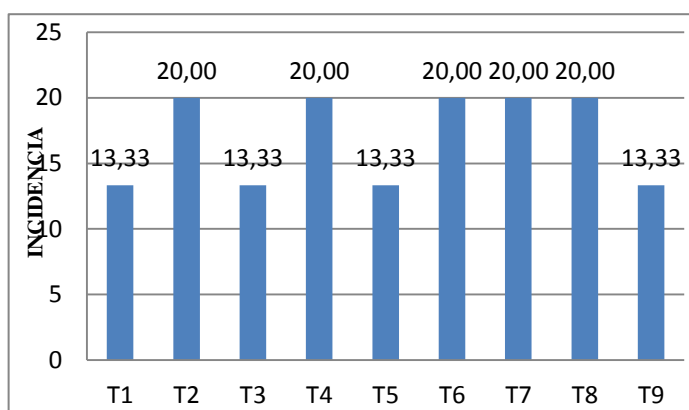
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. ANÁLISIS INCIDENCIA DE *Phytophthora infestans* CON FECHAS 1 SEP. 18 SEP. 5 OCT. 26 OCT EN EL CULTIVO DE NARANJILLA

Cuadro Nro. 1. Resumen del análisis porcentual para evaluar las variables incidencia de *Phytophthora infestans* (INC) al 1^{ero} de Septiembre en el cultivo de naranjilla, Parroquia San Pablo-Archidona.

| 1 Sep. (INC) primera lectura. Semana 13 | | |
|---|----------|--------------|
| Tratamiento | Promedio | Incidencia % |
| T1 | 13,33 | 13% INC |
| T2 | 20,00 | 20% INC |
| T3 | 13,33 | 13% INC |
| T4 | 20,00 | 20% INC |
| T5 | 13,33 | 13% INC |
| T6 | 20,00 | 20% INC |
| T7 | 20,00 | 20% INC |
| T8 | 20,00 | 20% INC |
| T9 | 13,33 | 13% INC |

Gráfico Nro. 1: Porcentaje de incidencia por tratamiento al 1^{ero} de Septiembre. En el cultivo de Naranjilla.



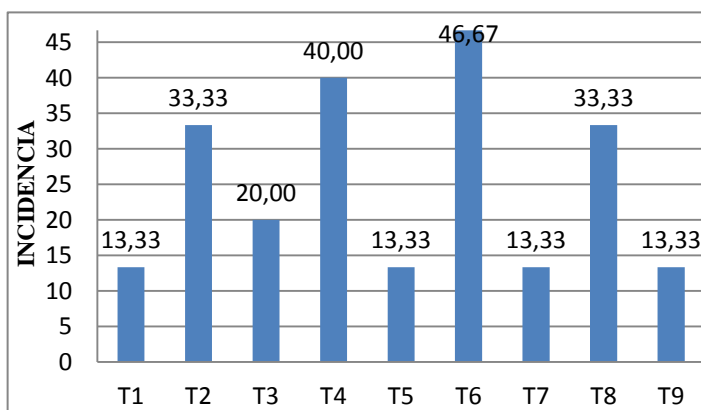
Como se puede apreciar en el Gráfico Nro.1, los tratamientos T1, T3, T5, T9. Empezaron con una incidencia baja en porcentajes, con un promedio igual del 13,13% ya que se realizaron anteriormente controles preventivos con aplicaciones

dependiendo de las precipitaciones del sector con intervalos de 15-20 días con la utilización de Oxithane (oxicloruro de cobre + Mancozeb), los tratamientos con mayor porcentaje fueron T2, T4, T6, T7, T8. Con el 20% tratamientos a los cuales no se realizó ningún control preventivo.

Cuadro Nro. 2. Resumen del análisis porcentual para evaluar las variables incidencia de *Phytophthora infestans* al 18 de Septiembre. (INC) en cultivo de naranjilla, en la Parroquia San Pablo-Archidona.

| 18 Sep. (INC) Segunda lectura. Semana 15 | | |
|--|----------|--------------------|
| Tratamiento | Promedio | Incidencia Total % |
| T1 | 13,33 | 13% INC |
| T2 | 33,33 | 33% INC |
| T3 | 20,00 | 20% INC |
| T4 | 40,00 | 40% INC |
| T5 | 13,33 | 13% INC |
| T6 | 46,67 | 46% INC |
| T7 | 13,33 | 13% INC |
| T8 | 33,33 | 33% INC |
| T9 | 13,33 | 13% INC |

Gráfico Nro. 2: Porcentaje de incidencia por tratamiento al 18 de Septiembre. En el cultivo de Naranjilla.

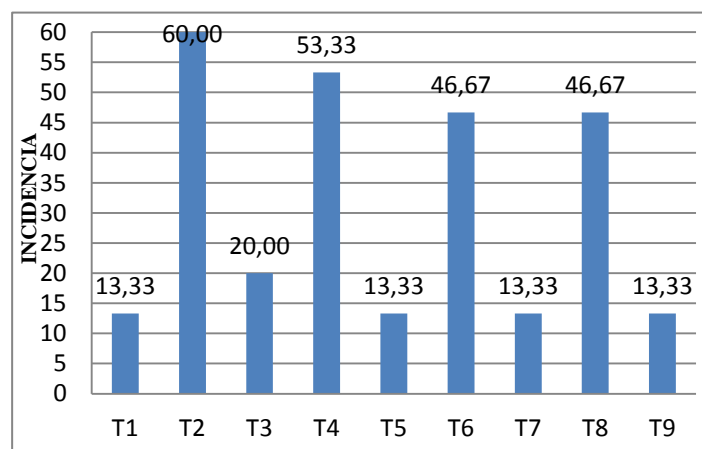


En el Gráfico Nro. 2 representa a los tratamientos T1, T5, T7, T9. Los que mantienen el porcentaje de incidencia, ya que a estos tratamientos se realizaron los controles oportunos rotativos fitosanitarios, en esta ocasión se aplicó kocide (Hidróxido de cobre), aplicados en días claros sin la presencia de nubes de manera que si existirán lluvias el producto no sea lavado.

Cuadro Nro. 3. Resumen del análisis porcentual para evaluar las variables de incidencia de *Phytophthora infestans* al 5 de Octubre. (INC) en el cultivo de naranjilla, en la Parroquia San Pablo-Archidona.

| Tercer lectura (INC) 05-oct. semana 18 | | |
|--|----------|--------------------|
| Tratamiento | Promedio | Incidencia Total % |
| T1 | 13,33 | 13% INC |
| T2 | 60,00 | 60% INC |
| T3 | 20,00 | 20% INC |
| T4 | 53,33 | 53% INC |
| T5 | 13,33 | 13% INC |
| T6 | 46,67 | 46% INC |
| T7 | 13,33 | 13% INC |
| T8 | 46,67 | 46% INC |
| T9 | 13,33 | 13% INC |

Gráfico Nro. 3: Porcentaje de incidencia por tratamiento al 5 Octubre, en el cultivo de Naranjilla.

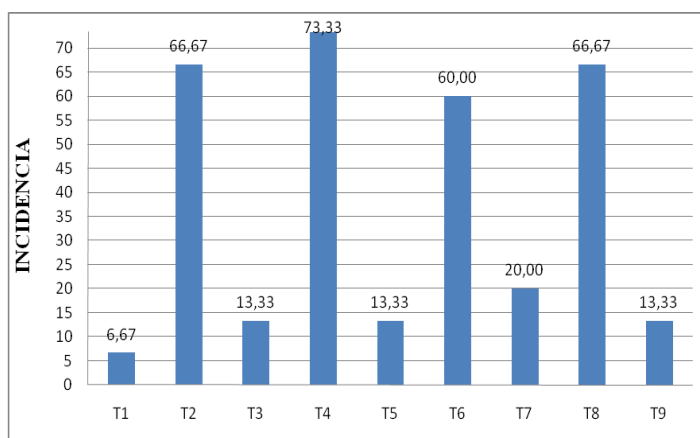


En el Gráfico Nro. 3 se puede de igual manera observar la estabilidad de los tratamientos antes mencionados, en esta ocasión se realizó la aplicación de caldo bórdeles (Sulfato de cobre), mas Fosphitall como regulador de formación de fitoalexinas “autodefensas para la planta.” mientras que los tratamientos T2, T4, T6, T8. aumentan la incidencia por no recibir ningún tipo de control para *phytophthora. Infestans*.

Cuadro Nro. 4. Resumen del análisis porcentual para evaluar las variables de incidencia de *Phytophthora infestans* al 26 Octubre. (INC) en el cultivo de naranjilla, en la Parroquia San Pablo-Archidona.

| Cuarta lectura (INC) 26-oct. Semana 21 | | |
|--|----------|--------------------|
| Tratamiento | Promedio | Incidencia Total % |
| T1 | 6,67 | 6,6% INC |
| T2 | 66,67 | 66% INC |
| T3 | 13,33 | 13% INC |
| T4 | 73,33 | 73% INC |
| T5 | 13,33 | 13% INC |
| T6 | 60,00 | 60% INC |
| T7 | 20,00 | 20% INC |
| T8 | 66,67 | 66% INC |
| T9 | 13,33 | 13% INC |

Gráfico Nro. 4: Porcentaje de incidencia por tratamiento al 26 Octubre, en el cultivo de Naranjilla.



En el Gráfico Nro.4 se puede observar el porcentaje de incidencia en los tratamientos T1, T3, T5, T7, T9. Se mantienen en promedios bajos, afirmando la efectividad de los productos mencionados aplicados de manera rotativa, y los tratamientos T2, T4, T6, T8, elevaron su promedio debido a que desde el inicio del ensayo no recibieron ningún tipo de control.

Además. *Phytophthora infestans* es un hongo que se desarrolla en condiciones de excesiva humedad con menor o mayor cantidad dependiendo de la susceptibilidad de la variedad, por tal razón la naranjilla debe estar expuesta a un control fitosanitario bien establecido cada tres semanas en épocas de menos lluvias, y cada 15 días en épocas de mucha lluvia.

Según los resultados de la evaluación de *Phytophthora infestans* en los tratamientos hay aparición, desde el inicio hasta el final de la evaluación en todas las fechas que se registraron, siendo los más afectados al final de la evaluación los tratamientos T2, con el 66,67%, T4 con un 73,33%, T6 con 60%, y el T8 presentó un 66,67 , por lo que diremos que es un resultado desfavorable, los tratamientos afectados ya descritos son los que no realizó ningún método de control, afectando la consistencia de la planta y a una proliferaciones de las enfermedades debido a las altas precipitaciones dadas en la zona (Cuadro N° 1, 2, 3, 4)

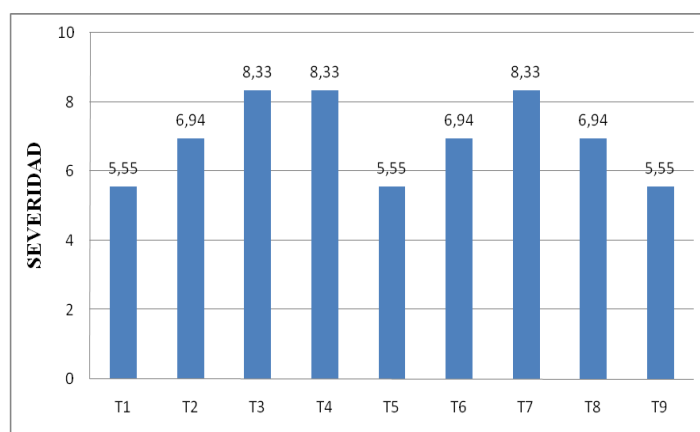
En los cuadros Nro.1, 2, 3, 4 se pueden observar que los tratamientos T1, T3, T5, T7 y T9 tiene los menores promedios de infestación de *Phytophthora infestans* destacándose entre estos el T1 6,67 con una menor incidencia en todo el ciclo, esto se debe a que se realizaron controles preventivos con el fin de que no se expanda la infestación; como preventivos se utilizaron productos a base de cobre como Oxithane (oxicloruro de cobre + Mancozeb) kocide (Hidróxido de cobre), caldo bórdeles (Sulfato de cobre), Fosphital como regulador de formación de fitoalexinas “autodefensas”. Como curativos en caso de severidad altos productos a base de ingredientes activos Ridomil (Metalaxil + Mancozeb), aplicados de manera rotativa en días claros sin la presencia de nubes de forma que si existirán lluvias el tratamiento no se lo realizaría con éxito.

4.2. ANÁLISIS DE SEVERIDAD *Phytophthora infestans* CON FECHAS 1 SEP. 18 SEP. 5 OCT. 26 OCT (SEV) EN EL CULTIVO NARANJILLA

Cuadro Nro. 5. Resumen del análisis porcentual para evaluar las variables severidad de *Phytophthora infestans* al 1^{ero} de Septiembre. (SEV) en cultivo de naranjilla, en la Parroquia San Pablo-Archidona.

| 1 Sep. (SEV) primera lectura semana 13 | | |
|--|----------|-------------------|
| Tratamiento | Promedio | Severidad Total % |
| T1 | 5,55 | 5,55% SEV |
| T2 | 6,94 | 6,9% SEV |
| T3 | 8,33 | 8,3% SEV |
| T4 | 8,33 | 8,3% SEV |
| T5 | 5,55 | 5,5% SEV |
| T6 | 6,94 | 6,9% SEV |
| T7 | 8,33 | 8,3% SEV |
| T8 | 6,94 | 6,9% SEV |
| T9 | 5,55 | 5,5% SEV |

Gráfico Nro. 5: Porcentaje de severidad por tratamiento al 1^{ero} de Septiembre en el cultivo de Naranjilla.



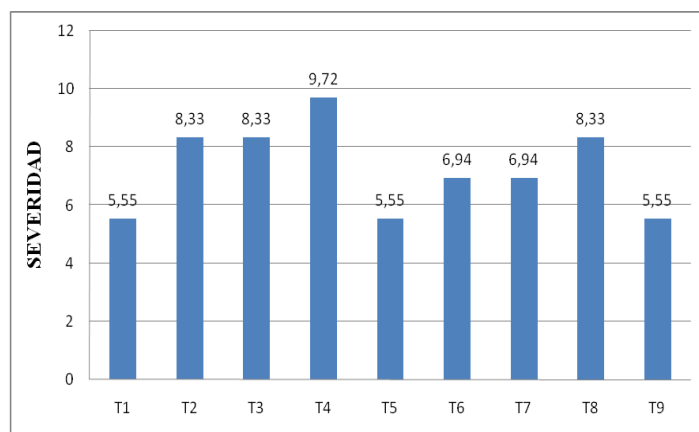
Como se puede apreciar en el Gráfico Nro.5 el tratamiento T1, T5, T9. Empezaron con una severidad baja en porcentajes ya que anteriormente se realizaron controles

preventivos específicos para esta enfermedad, y los tratamientos con mayor porcentaje fueron T2, T4, T3, T6, T7, T8, ya que en estos no se realizó ningún control preventivo.

Cuadro Nro. 6. Resumen del análisis porcentual para evaluar las variables severidad de *Phytophthora infestans* al 18 Septiembre. (SEV) en cultivo de naranjilla, en la Parroquia San Pablo.

| 18 Sep. (SEV) Segunda lectura semana 15 | | |
|---|----------|-------------------|
| Tratamiento | Promedio | Severidad Total % |
| T1 | 5,55 | 5,55% SEV |
| T2 | 8,33 | 8,3% SEV |
| T3 | 8,33 | 8,3% SEV |
| T4 | 9,72 | 9,7% SEV |
| T5 | 5,55 | 5,5% SEV |
| T6 | 6,94 | 6,9% SEV |
| T7 | 6,94 | 6,9% SEV |
| T8 | 8,33 | 8,3% SEV |
| T9 | 5,55 | 5,5% SEV |

Gráfico Nro. 6: Porcentaje de severidad por tratamiento al 18 Septiembre. En el cultivo de Naranjilla.

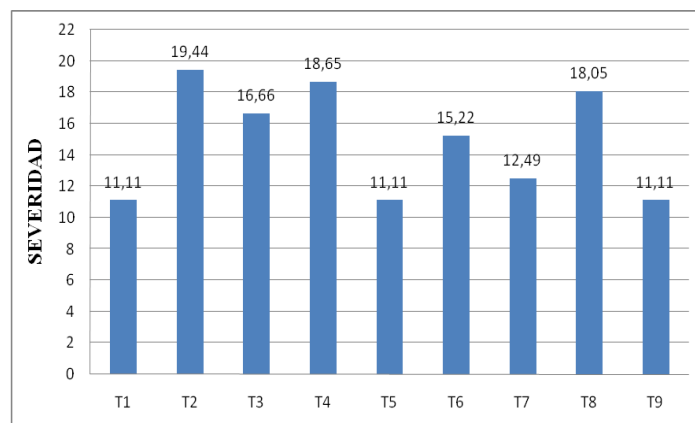


En el Gráfico Nro.6 se puede apreciar que los tratamientos T1, T5, T9, mantienen menor severidad , ya que a estos tratamientos se realizaron controles fitosanitarios en el inicio de las toma de datos, tambien se puede observar que el tratamiento con mayor severidad es el T4 con el 9,72 %

Cuadro Nro. 7. Resumen del análisis porcentual para evaluar las variables severidad de *Phytophthora infestans* al 5 Octubre. (SEV) en cultivo de naranjilla, en la Parroquia San Pablo-Archidona.

| Tercer lectura (SEV) 05-oct. semana 18 | | |
|--|----------|-------------------|
| Tratamiento | Promedio | Severidad Total % |
| T1 | 11,11 | 11,1% SEV |
| T2 | 19,44 | 19,4% SEV |
| T3 | 16,66 | 16,6% SEV |
| T4 | 18,65 | 18,6% SEV |
| T5 | 11,11 | 11,1% SEV |
| T6 | 15,22 | 15,2% SEV |
| T7 | 12,49 | 12,4% SEV |
| T8 | 18,05 | 18% SEV |
| T9 | 11,11 | 11,1% SEV |

Gráfico Nro. 7: Porcentaje de severidad por tratamiento al 5 Octubre, en el cultivo de Naranjilla

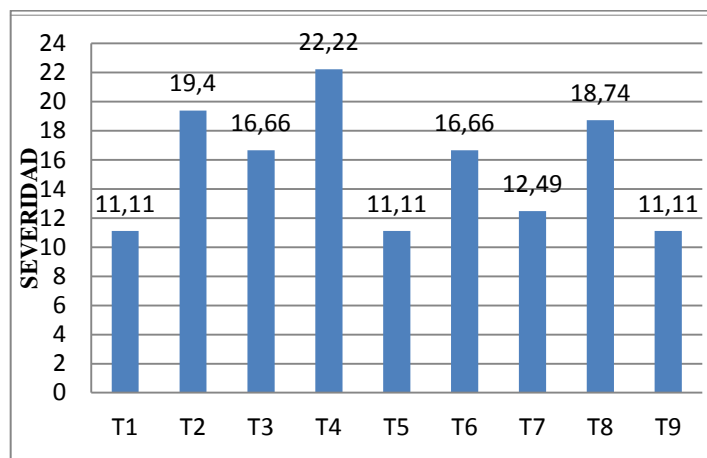


En el Gráfico Nro. 7 se puede de igual manera observar la estabilidad de los tratamientos con control, mientras que los tratamientos T2, T4, T8. aumentan la incidencia por no recibir ningún tipo de control para *phytophthora*.

Cuadro Nro. 8. Resumen del análisis porcentual para evaluar las variables severidad de *Phytophthora* al 26 Octubre (SEV) en cultivo de naranjilla, en la Parroquia San Pablo.

| Cuarta lectura (INC) 26-oct. Semana 21. | | |
|---|----------|-------------------|
| Tratamiento | Promedio | Severidad Total % |
| T1 | 11,11 | 11,11%SEV |
| T2 | 19,40 | 19,4% SEV |
| T3 | 16,66 | 16,66% SEV |
| T4 | 22,22 | 22,2% SEV |
| T5 | 11,11 | 11,11% SEV |
| T6 | 16,66 | 16,6% SEV |
| T7 | 12,49 | 12,49% SEV |
| T8 | 18,74 | 18,7% SEV |
| T9 | 11,11 | 11,11% SEV |

Gráfico Nro. 8: Porcentaje de severidad por tratamiento al 26 Octubre. En el cultivo de Naranjilla



En el Gráfico Nro. 8 se puede observar que el tratamiento T1, T5, T9, mantuvieron el porcentaje de severidad ya que se realizó un control detallado desde el inicio del ensayo, mientras que el tratamiento T4 aumento el porcentaje al no tener ningún tipo de control específico para *phytophthora. infestans*

En el análisis de severidad *Phytophthora infestans* podemos observar de igual manera que los tratamientos más afectados por el hongo desde el inicio hasta el final de la evaluación son: los tratamientos T2, T3, T4, T7, T8, que desde el inicio de la evaluación fueron ascendiendo el promedio de infestación por no recibir un adecuado programa de control, esto también se debe a una gran inestabilidad del clima en el sector. (Cuadros N° 5, 6, 7, 8.)

También se observo que los tratamientos T1, T5, T9 tienen los menores promedios de infección de *Phytophthora infestans* y son los que tuvieron el tratamiento completo para su control. (Cuadros N° 5, 6, 7, 8)

En los cuadros se pueden observar que los tratamientos 1, 5, 9 tiene los menores promedios de infección durante el transcurso de la evaluación de *Phytophthora infestans* debido a que se realizaron controles específicos, monitoreos detallados secuenciales; controles puntuales a base de productos preventivos y curativos con el fin de que no se expanda la infestación; como protectantes se utilizaron productos a base de cobre Oxithane (oxicloruro de cobre + Mancozeb) kocide, (hidróxido de cobre) caldo bórdeles (sulfato de cobre) (Fosphitall) como regulador de formación de fitoalexinas “autodefensa”. Como erradicativos en caso de severidad alta, se utiliza productos a base de ingredientes activos; Ridomil (metalaxil + Mancozeb), aplicados de manera rotativa en días claros, de forma que si existirán lluvias frecuentes que se dan en zona el producto no sea lavado.

4.3. ANÁLISIS NÚMERO DE LESIONES CAUSADAS POR *Phytophthora infestans* (NL) EN EL CULTIVO DE NARANJILLA AL 1 DE SEP.

Cuadro Nro. 9. Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar las variables Número de lesiones causado por *Phytophthora infestans* al 1^{ero} Septiembre. (NL) el cultivo de naranjilla.

| Fuentes de Variación | Grados Libertad | Suma de Cuadrados | Cuadrado Medios | F. Calculado | Probabilidad |
|----------------------|-----------------|-------------------|-----------------|--------------|--------------|
| Total | 26 | 6,24 | | | |
| Repeticiones | 2 | 1,33 | 0.663 | 7,71 | 0,0045 ** |
| Tratamientos | 8 | 3,54 | 0.442 | 5,14 | 0,0027 ** |
| G3 Vs G2, G1 | 1 | 1,11 | 0.556 | 2.59 | 0,0955 NS |
| G2 Vs G1 | 1 | 0,745 | 0.745 | 3,39 | 0,0775 NS |
| Dentro de G 1 | 3 | 1,390 | 0.463 | 1,524 | 0,2812 NS |
| Dentro de G 2 | 3 | 1,039 | 0.346 | 10,1 | 0,0042 ** |
| Error Exp. | 16 | 1,38 | 0.086 | | |
| C V: 15.58% | | | | | |

NS = No significativo.

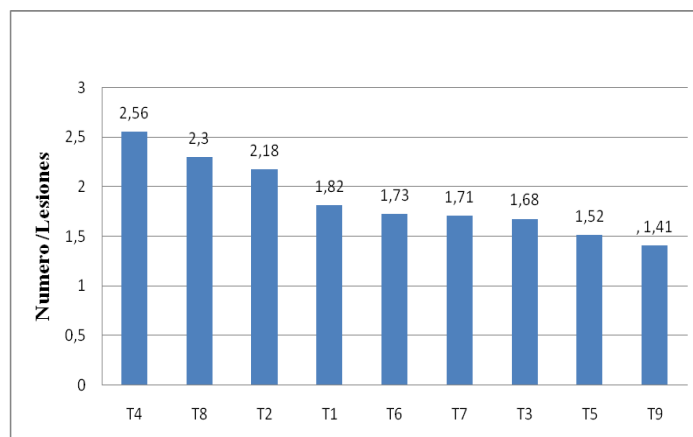
* = Significativo al 5 %.

** = Altamente Significativo al 1 %.

Cuadro Nro. 10. Resultados de la prueba de tukey al 5% para comparar promedios de las variables Número de lesiones causado por *Phytophthora infestans* al 1^{ero} Septiembre. (NL) en el cultivo de naranjilla

| (NL) 1Sep. Semana 13 | | |
|----------------------|----------|-------|
| Tratamiento | Promedio | Rango |
| T4 | 2.56 | a |
| T8 | 2.30 | ab |
| T2 | 2.18 | abc |
| T1 | 1.82 | abc |
| T6 | 1.73 | abc |
| T7 | 1.71 | abc |
| T3 | 1.68 | bc |
| T5 | 1.52 | bc |
| T9 | 1.41 | c |
| Media general: 1.88 | | |

Gráfico Nro. 9: Número de lesiones de *Phytophthora infestans* por tratamiento al 1^{er}o Septiembre en el cultivo de Naranjilla.



a. BLOQUES

En los bloques se tuvieron diferencias estadísticas altamente significativas en número de lesiones al 1^{er}o de Septiembre, es decir no existió uniformidad dentro y entre las repeticiones, debido a que la infestación de esta enfermedad no se presenta de manera uniforme en la parcela, sino se presenta por sectores dependiendo la topografía del suelo. (Pendiente no uniforme) (Cuadro N° 9).

b. TRATAMIENTOS

En base al análisis de varianza que se presenta, se detectaron que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos, esto se debe a que se validaba la eficiencia de un programa de control de plagas y enfermedades y que en condiciones climáticas que presenta la zona, la proliferación es evidente, en esta ocasión a ciertos tratamientos se los realizog y a otros no se realizó ningún control, influyendo así las condiciones excesivas de humedad, temperatura, transpiración (Revelo, J. 2005) así como también se presentaron diferencias altamente significativas dentro del G2, Lo que sucedió entre G3, Vs. G2, G1 y G2 Vs. G1 que no presentaron diferencias significativas, el coeficiente de variación

CV. Fué del 15,58%. Lo que nos indica que el ensayo fué llevado de una manera adecuada. (Cuadro N°9)

Entre los promedios de acuerdo a la prueba de tukey en la variable numero de lesiones de *Phytophthora infestans* (NL) se registró que el tratamiento más alto fue T4 con 2,56% lesiones al inicio de la lectura un promedio de inicio muy similar al promedio frente al resto de tratamientos el promedio más bajo fue T9 con 1,41% en el numero de lesiones siendo estadísticamente significativo al 5% (Cuadro N° 10)

Como se puede ver en el gráfico Nro. 9 el tratamiento T9 con el 1,41% obtuvo el menor número de lesiones, híbrido con gran resistencia genética, mientras que los tratamientos T4, T8. Obtuvieron el mayor número de lesiones por no recibir ningún control, contradiciendo al testigo ya que se puede deducir que esta variedad se adapta de mejor manera a las condiciones de clima de la zona. (Híbrido Puyo).

4.4. ANÁLISIS DE NÚMERO DE LESIONES (NL) CAUSADAS POR *Phytophthora infestans* EN EL CULTIVO DE NARANJILLA AL 18 DE SEP

Cuadro Nro. 11. Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar las variables número de lesiones causado por *Phytophthora* al 18 Septiembre. (NL) el cultivo de naranjilla

| Fuentes de Variación | Grados Libertad | Suma de Cuadrado | Cuadrado Medios | F. Calculado | Probabilidad |
|----------------------|-----------------|------------------|-----------------|--------------|--------------|
| Total | 26 | | | | |
| Repeticiones | 2 | 2,16 | 1,082 | 7.76 | 0,0044 ** |
| Tratamientos | 8 | 13,44 | 1,681 | 12.06 | 0,0000 ** |
| G3 Vs G2, G1 | 1 | 3,438 | 1,719 | 2.86 | 0.0766 NS |
| G2 Vs G1 | 1 | 3,288 | 3,288 | 5.65 | 0,0254 * |
| Dentro de G1 | 3 | 6,025 | 2,008 | 5.197 | 0,0278 * |
| Dentro de G2 | 3 | 3,982 | 1,327 | 8.922 | 0,0062 ** |
| Error Exp. | 16 | 2,23 | 0,139 | | |
| C V: 16.51% | | | | | |

NS = No significativo.

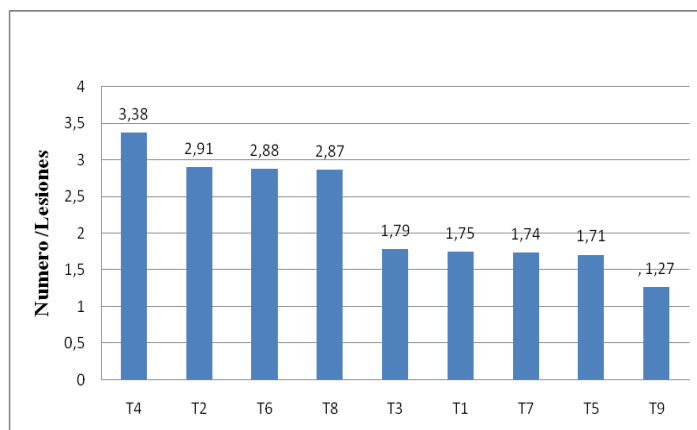
* = Significativo al 5 %.

** = Altamente Significativo al 1 %.

Cuadro Nro. 12. Resultados de la prueba de tukey al 5% para comparar promedios de las variables Número de lesiones causado por *Phytophthora infestans* al 18 Septiembre. (NL) el cultivo de naranjilla

| (NL) 18 Sep. semana 15 | | |
|------------------------|----------|-------|
| Tratamiento | Promedio | Rango |
| T4 | 3.38 | a |
| T2 | 2.91 | a |
| T6 | 2.88 | a |
| T8 | 2.87 | a |
| T3 | 1.79 | b |
| T1 | 1.75 | b |
| T7 | 1.74 | b |
| T5 | 1.71 | b |
| T9 | 1.27 | b |
| Media general: 2.26 | | |

Gráfico Nro. 10: Número de lesiones de *Phytophthora infestans* por tratamiento al 18 Septiembre en el cultivo de Naranjilla.



a. BLOQUES

En los bloques se tuvieron diferencias estadísticas altamente significativas en número de lesiones con fecha 18 Septiembre es decir no existió uniformidad dentro y entre las repeticiones debido a que la infestación de esta enfermedad no se presenta de manera uniforme en la parcela, sino se presenta por sectores debido a las irregularidades del suelo (cóncavo y convexo). (Cuadro N° 9).

b. TRATAMIENTOS

Se calcularon diferencias estadísticas altamente significativas, esto se debe de igual manera a que se evaluaba la eficiencia de un programa de control para *Phytophthora infestans* y que en condiciones favorables, factores climáticos variables como: temperatura, humedad del suelo, humedad ambiental, la transpiración, la nutrición de las plantas influyen al desarrollo del hongo (Maila, V.2005) distinguiendo así a los tratamientos que se realizó el control , y a los que no proliferándose la enfermedad en ciertos tratamientos, así como también se registraron diferencias significativas dentro del grupo 2. En el análisis de varianza dentro del grupo 1 se detectó significancia al 5% debido a que de igual forma

existieron tratamientos con y sin control de *Phytophthora infestans* y G2 Vs G1 se detectaron probabilidades significativas al 5%, ya que en él un grupo se evaluó el patrón *S arboreum* Vs. G1 *S hirtum* destacándose el G 1 por ser una plata silvestre con un sistema radicular abundante brindando mejor absorción de nutrientes (P,K) y por ende una mejor resistencia a *Phytophthora infestans*, el coeficiente de variación CV. es de 16,51% nos manifiesta que el estudio fue llevado de una manera adecuada. (Cuadro N° 11)

Entre los promedios de acuerdo a la prueba de tukey, en la variable número de lesiones de *Phytophthora infestans* (NL) se presentaron 2 rangos, el primero constituido por los tratamiento T4, T2, T6, T8, el segundo rango constituido por T3, T1, T7, T5, T9, y registrándose al tratamiento más alto con 3,38 T4 con un promedio que va ascendiendo en comparación con la anterior lectura y que de igual forma es afectada por no tener ningún tipo de control. El T9 con 1,27 en el número de lesiones en cambio nos indica un promedio de estabilidad con la anterior lectura debido a que presenta cualidades de resistencia en la zona siendo estadísticamente significativo al 5% (Cuadro N° 11)

Como se aprecia en el Gráfico Nro. 10, el tratamiento T9 con el 1,27 obtuvo el menor número de lesiones (testigo del agricultor), mientras que el tratamiento T4 3,38 de numero de lesiones incrementa el número debido a que no recibió ningún tipo de control para *Phytophthora infestans*

4.5. ANÁLISIS DE NÚMERO DE LESIONES (NL) CAUSADAS POR *Phytophthora infestans* EN EL CULTIVO DE NARANJILLA 3er LECTURA

Cuadro Nro. 13. Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar las variables Número de lesiones causado por *Phytophthora infestans* al 5 Octubre (NL) el cultivo de naranjilla

| Fuentes de Variación | Grados Libertad | Suma de Cuadrado | Cuadrado Medios | F. Calculado | Probabilidad |
|----------------------|-----------------|------------------|-----------------|--------------|--------------|
| Total | 26 | 32,13 | | | |
| Repeticiones | 2 | 0,49 | 0,243 | 0.85 | 0,4456 NS |
| Tratamientos | 8 | 27,07 | 3,384 | 11.84 | 0,0000** |
| G3 Vs G2, G1 | 1 | 7,135 | 3,568 | 3.42 | 0,0491* |
| G2 Vs G1 | 1 | 7,121 | 7,121 | 7.118 | 0,0132* |
| Dentro de G1 | 3 | 9,639 | 3,213 | 12.11 | 0,0024** |
| Dentro de G2 | 3 | 10,279 | 3,432 | 9.71 | 0.0048** |
| Error Exp. | 16 | 4,57 | 0,286 | | |
| C V: 19.60% | | | | | |

NS = No significativo.

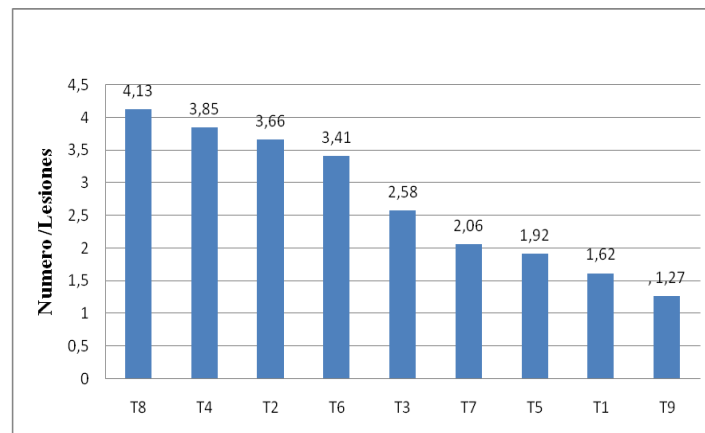
* = Significativo al 5 %.

** = Altamente Significativo al 1 %.

Cuadro Nro. 14. Resultados de la prueba de tukey al 5% para comparar promedios de las variables Número de lesiones causado por *Phytophthora infestans* al 5 Octubre (NL) el cultivo de naranjilla

| (NL) 5 Oct. semana 18 | | |
|-----------------------|----------|-------|
| Tratamiento | Promedio | Rango |
| T8 | 4.13 | a |
| T4 | 3.85 | a |
| T2 | 3.66 | a |
| T6 | 3.41 | ab |
| T3 | 2.58 | abc |
| T7 | 2.06 | bc |
| T5 | 1.92 | bc |
| T1 | 1.62 | c |
| T9 | 1.27 | c |
| Media general: 2.72 | | |

Gráfico Nro 11. Número de lesiones de *Phytophthora infestans* por tratamiento al 5 Octubre en el cultivo de Naranjilla.



a. BLOQUES

En los bloques se tuvieron diferencias estadísticas no significativas en número de lesiones con fecha 5 de octubre es decir existió uniformidad dentro y entre las repeticiones (Cuadro N° 11).

b. TRATAMIENTOS

Se calcularon diferencias estadísticas altamente significativas, esto se debe a que se evaluaba la eficiencia de un programa de control mediante monitoreos detallados, la aplicación rotativa de productos preventivos para el control de *Phytophthora infestans* así afectando a tratamientos que se los realizó y a los que no de igual manera y por la misma razón se calcularon estadística altamente significativas en los tratamientos dentro del G1 y G2, mientras que en el G3 Vs. G2, G1 se detectó significancia al 5% debido a que el grupo G3, presenta mayor resistencia a las condiciones climáticas de la zona, también se detectaron significancias en las comparaciones el G2 patrón *S. arboreum* Vs. G1 *S hirtum*, destacándose el G1 por ser una planta silvestre con un sistema radicular

abundante, brindando mejor absorción de nutrientes (P, K) y por ende una mejor resistencia a *Phytophthora infestans*, el coeficiente de variación CV. es de 19,90% nos indica que el ensayo fue llevado de una manera adecuada.

Comprobando la presencia de *Phytophthora infestans* en el cultivo de naranjilla observándose la diferencia de los tratamientos que recibieron manejo contra esta enfermedad de los que no se realizaron ningún tipo de control.

Entre los promedios de acuerdo a la prueba de tukey se presentaron 3 rangos, el primero constituido por los tratamientos T8, T4, T2, T6 y T3, el segundo rango está constituido por los tratamientos T6, T3, T7, T5, y el tercer rango se presentaron los tratamientos T3, T7, T5, T1, T9 y se registró que el tratamiento más alto fue T8 con 4.13% número de lesiones al inicio de la lectura, un promedio que va ascendiendo en comparación con la anterior lectura y que de igual forma es afectada por no tener ningún tipo de control. El T9 con 1,27% en cambio se mantiene y nos indica un promedio de estabilidad con la anterior lectura, debido a que presenta cualidades de resistencia por ser más cultivada en la zona (Cuadro N° 14) siendo estadísticamente significativo al 5%.

Como se puede apreciar en el Ggráfico Nro 11 el tratamiento T8 con el 4,13% tiene el mayor número de lesiones seguido por los tratamientos T4, T2, T6, mientras que el menor número esta el T9 con el 1,27% lesiones indicandonos que es el tratamiento con mejor cualidad de resistencia a *Phytophthora infestans*.

4.6. ANÁLISIS DE NÚMERO DE LESIONES (NL) CAUSADAS POR *Phytophthora infestans* EN EL CULTIVO DE NARANJILLA 4ta LECTURA

Cuadro Nro. 15. Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar las variables Número de lesiones causado por *Phytophthora infestans* al 26 Octubre. (NL) el cultivo de naranjilla.

| Fuentes de Variación | Grados Libertad | Suma de Cuadrado | Cuadrados Medios | F. Calculado | Probabilidad |
|----------------------|-----------------|------------------|------------------|--------------|--------------|
| Total | 26 | 51,53 | | | |
| Repeticiones | 2 | 0,19 | 0.095 | 0.38 | 0,6870 NS |
| Tratamientos | 8 | 47,40 | 5.925 | 24.09 | 0,0000 ** |
| G3 Vs G2, G1 | 2 | 12,35 | 6.17 | 3.78 | 0,0373 * |
| G2 Vs G1 | 1 | 12.20 | 12.20 | 7.75 | 0,0101 ** |
| Dentro de G1 | 3 | 18,605 | 6.202 | 15.691 | 0,0010 ** |
| Dentro de G2 | 3 | 16,44 | 5.48 | 51.19 | 0,0000 ** |
| Error Exp. | 16 | 3,94 | 0.246 | | |
| C V: 16.33% | | | | | |

NS = No significativo.

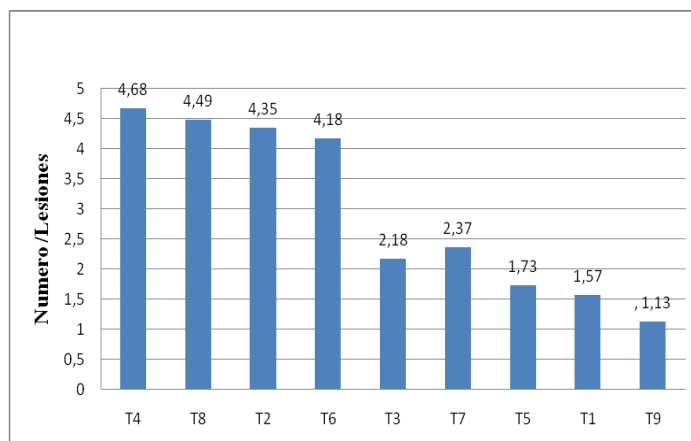
* = Significativo al 5 %.

** = Altamente Significativo al 1 %.

Cuadro Nro. 16. Resultados de la prueba de tukey al 5% para comparar promedios de las variables Número de lesiones causado por *Phytophthora infestans* al 26 Octubre. (NL) el cultivo de naranjilla.

| (NL) 26 Oct. Semana 21 | | |
|------------------------|----------|-------|
| Tratamiento | Promedio | Rango |
| T4 | 4.68 | a |
| T8 | 4.49 | a |
| T2 | 4.35 | a |
| T6 | 4.18 | ab |
| T3 | 2.81 | bc |
| T7 | 2.37 | cd |
| T5 | 1.73 | cd |
| T1 | 1.57 | cd |
| T9 | 1.13 | d |
| Media general: 3.04 | | |

Gráfico Nro 12: Número de lesiones de *Phytophthora infestans* por tratamiento al 26 Octubre en el cultivo de Naranjilla.



a. BLOQUES

En los bloques se tuvieron diferencias estadísticas no significativas en número de lesiones al 26 de Octubre no se registraron diferencias significativas es decir existió uniformidad dentro y entre las repeticiones (Cuadros N° 15).

b. TRATAMIENTOS

En base al análisis de varianza que presenta, se detectó que existen diferencias estadísticas altamente significativas, esto debidas a que se efectuó un programa de control a base de productos preventivos mas curativos de manera rotativa a los tratamientos con y sin control, así como también se presentaron diferencias altamente significativas en el G2 patrón *S. arboreum* Vs. G1 *S. hirtum*, destacándose el G1 por ser una planta silvestre con un sistema radicular abundante brindando mejor absorción de nutrientes (P, K) y por ende una mejor resistencia a *Phytophthora infestans*, dentro del G1 y G2 por no recibir controles a ciertos tratamientos, Y se presento significancia al 5% en el G3 Vs, G2, G1 el G3 testigo del agricultor, (híbrido puyo) fue mejor por presentar mejores cualidades de resistencia, el coeficiente de variación CV. es de 16,33% nos indica que el ensayo

fue llevado de una manera adecuada en la variable número de lesiones con *Phytophthora infestans* al 26 Octubre.

Entre los promedios de acuerdo a la prueba de tukey se presentaron 4 rangos el primero constituido por T4, T8, T2, T6, el segundo rango lo constituyeron los tratamientos T6, T3, el tercer rango se presentaron los tratamientos T3, T7, T5, T1, el cuarto rango conformado por T7, T5, T1, T,9 de estos se destaca el T9 1,13% por presentar el menor número de lesiones de *Phytophthora infestans* debido a que esta variedad es la del testigo del agricultor siendo la híbrida puyo, y que presenta buenas cualidades de adaptación a la zona y a los cambios climáticos drásticos frecuentes, (NL) se registró mayor infestación en el tratamiento T4 con un patrón *Solanum arboreum* y sin ningún control 4,68% número de lesiones al 26 de Octubre, (Cuadro N° 16) siendo estadísticamente significativo al 5%

4.7 ANÁLISIS DE POBLACIÓN INICIAL DE NEMATODOS (*Meloidogyne incógnita*) (PIN) EN EL CULTIVO NARANJILLA

Cuadro Nro. 17. Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar las variables Población inicial de nematodos (PIN), en el cultivo de naranjilla

| Fuentes de Variación | Grados Libertad | Suma de Cuadrado | Cuadrad medios | F. Calculado | Probabilidad |
|----------------------|-----------------|------------------|----------------|--------------|--------------|
| Total | 26 | 126,32 | | | |
| Repeticiones | 2 | 16,18 | 8.091 | 1.62 | 0,2285 NS |
| Tratamientos | 8 | 30,28 | 3.785 | 0.76 | 0,6427 NS |
| G3 Vs G2, G1 | 1 | 10,45 | 5.229 | 1.08 | 0,0345 NS |
| G2 Vs G1 | 1 | 1,088 | 1,088 | 0,21 | 0,5612 NS |
| Dentro de G1 | 3 | 10,82 | 3.461 | 1.15 | 0,3854 NS |
| Dentro de G2 | 3 | 9,44 | 3,14 | 0,95 | 0,5700 NS |
| Error Exp. | 16 | 79,85 | 4,991 | | |
| C V: 35.10% | | | | | |

NS = No significativo.

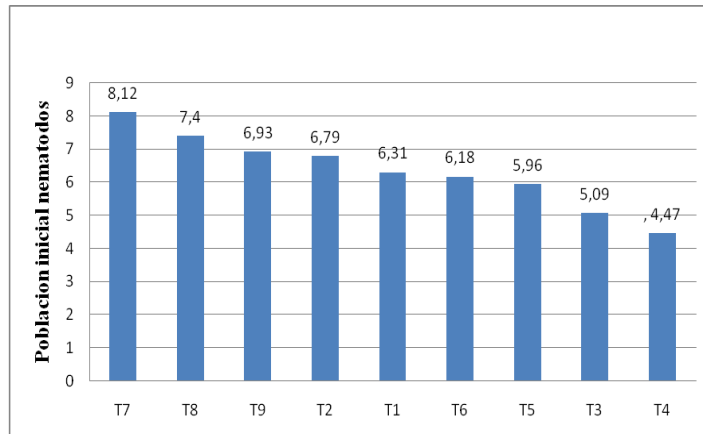
* = Significativo al 5 %.

** = Altamente Significativo al 1 %.

Cuadro Nro. 18. Resultados de la prueba de Tukey al 5% para comparar promedios de las variables Población inicial de nematodos (PIN), en el cultivo de naranjilla

| (PIN) | | |
|---------------------|----------|-------|
| Tratamiento | Promedio | Rango |
| T7 | 8.12 | a |
| T8 | 7.40 | a |
| T9 | 6.93 | a |
| T2 | 6.79 | a |
| T1 | 6.31 | a |
| T6 | 6.18 | a |
| T5 | 5.96 | a |
| T3 | 5.09 | a |
| T4 | 4.47 | a |
| Media general: 6,36 | | |

Gráfico Nro 13: Población inicial de nematodos en el cultivo de Naranjilla.



a. BLOQUES

En los bloques no se tuvieron diferencias estadísticas significativas en la variable Población inicial de nematodos es decir existió uniformidad dentro y entre las repeticiones. (Cuadro N° 17).

b. TRATAMIENTOS

En base al análisis de varianza que se presenta, se detecta que no existen diferencias significativas entre todos los tratamientos, el coeficiente de variación CV. es de 35,10% nos indica que el ensayo fue llevado de una manera inadecuada, ya que sobre pasa el porcentaje de aceptación, los datos fueron analizados en el laboratorio y no se pueden contradecir al resultado obtenido. (Cuadro N° 17)

De acuerdo a la prueba de Tukey para promedio población inicial de nematodos se presentó un solo rango, que constituyeron todos los tratamientos en las variable población inicial de nematodos, y se registró que el tratamiento con mayor población de nematodos fue T7 (*S. arboreum*) con 8,12% (PIN) y el tratamiento de menor población de nematodos fue T4 con 4,47% (PIN) (*S. hirtum*) siendo estadísticamente no significativo al 5%. (Cuadro N° 18)

Como se puede apreciar en el Gráfico Nro. 13 existió una población inicial en todos los tratamientos, pero en menor porcentaje se obtuvo en el tratamiento T4, con el 4,47 % de población inicial, de igual forma podemos observar al tratamiento T7, con el 8,12% de población siendo el tratamiento con mayor número de nematodos.

4.8 ANÁLISIS DE POBLACIÓN FINAL DE NEMATODOS (*Meloidogyne incógnita*) (PFN) EN EL CULTIVO NARANJILLA

Cuadro Nro. 19. Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar las variables Población final de nematodos (PFN), en el cultivo de naranjilla

| Fuentes de Variación | Grados Libertad | Suma de Cuadrados | Cuadrado Medios | F. Calculado | Probabilidad |
|----------------------|-----------------|-------------------|-----------------|--------------|--------------|
| Total | 26 | 45,29 | | | |
| Repeticiones | 2 | 4,70 | 2.352 | 1.18 | 0,3335 NS |
| Tratamientos | 8 | 8,61 | 1.076 | 0.54 | 0,8109 NS |
| G3 VsG2, G1 | 1 | 1,345 | 0,672 | 0.36 | 0,2355 NS |
| G2 Vs G1 | 1 | 0,011 | 0,011 | 0.00 | 0,2201 NS |
| Dentro de G1 | 3 | 3,59 | 1,197 | 0,74 | 06212 NS |
| Dentro de G2 | 3 | 3,67 | 1.22 | 0.58 | 0,5706 NS |
| Error Exp. | 16 | 31,9 | 1,99 | | |
| C V: 21.03% | | | | | |

NS = No significativo.

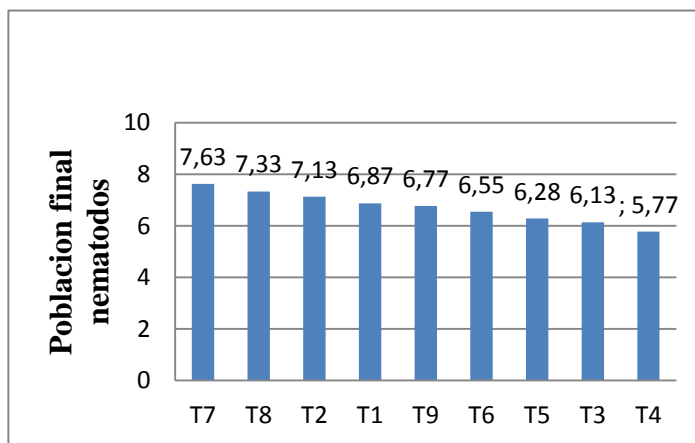
* = Significativo al 5 %.

** = Altamente Significativo al 1 %.

Cuadro Nro. 20. Resultados de la prueba de tukey al 5% para comparar promedios de las variables población final de nematodos (PFN) en el cultivo de naranjilla

| (PFN) | | |
|--------------------|----------|-------|
| Tratamiento | Promedio | Rango |
| T7 | 7.63 | a |
| T8 | 7.33 | a |
| T2 | 7.13 | a |
| T1 | 6.87 | a |
| T9 | 6.77 | a |
| T6 | 6.55 | a |
| T5 | 6.28 | a |
| T3 | 6.13 | a |
| T4 | 5.77 | a |
| Media general:6,72 | | |

Grafico Nro 14: Población final de nematodos en el cultivo de Naranjilla.



a. BLOQUES

En los bloques se obtuvieron diferencias estadísticas no significativas en las variables Población final de nematodos es decir existió uniformidad dentro y entre los bloques o repeticiones (Cuadro N° 19).

b. TRATAMIENTOS

No se presentan diferencias significativas entre los tratamientos en estudio, igualmente sucedió en los demás bloques o grupos de comparación en la variable población final de nematodos. (Cuadro N° 19)

De acuerdo a la prueba de Tukey, en la variable población final de nematodos se presentó un solo rango de aptitud, registrando así al tratamiento T7 con 7,63% utilizando un patrón *Solanum arboreum*, demostrando esta ninguna clase de infección a las raíces de la planta, confirmando ser un patrón silvestre con resistencia y tolerancia a problemas de nematodos,(PFN), y el tratamiento de menor población de nematodos fue T4 con 5,77% con un patrón *Solanum hirtum* presentando las mismas similitudes de resistencia (PFN), siendo estadísticamente no significativo al 5%. (Cuadro N° 20)

Como se puede observar en el Gráfico Nro. 14 se puede apreciar una similitud en los tratamientos, demostrando la existencia en todos pero en comparación con la lectura anterior existió un disminución de población final debido a que probablemente el patrón no sea un buen hospedero para nematodos, (*Meloidogyne incógnita*)

4.9. ANÁLISIS DE NÚMERO DE FRUTOS ATACADOS POR PERFORADOR (*Neoleucinodes elegantalis*) (FAP)

Cuadro Nro. 21. Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar las variables Número de frutos atacados por perforador (FAP)

| Fuentes de Variación | Grados Libertad | Suma de Cuadrado | Cuadrados Medios | F. Calculado | Probabilidad |
|----------------------|-----------------|------------------|------------------|--------------|--------------|
| Total | 26 | 187,7 | | | |
| Repeticiones | 2 | 0,28 | 0.138 | 1.09 | 0,3587 NS |
| Tratamientos | 8 | 185,4 | 23.17 | 183.3 | 0,0000 ** |
| G3 Vs G2, G1 | 1 | 44,44 | 22.22 | 3.72 | 0,0391 * |
| G2 Vs G1 | 1 | 44,44 | 44.44 | 7.75 | 0,0101 ** |
| Dentro de G1 | 3 | 74,18 | 24.72 | 114.3 | 0,0000 ** |
| Dentro de G2 | 3 | 66,79 | 22.26 | 490.0 | 0,0000 ** |
| Error Exp. | 16 | | 2,02 | 0,126 | |
| C V: 4.72% | | | | | |

NS = No significativo.

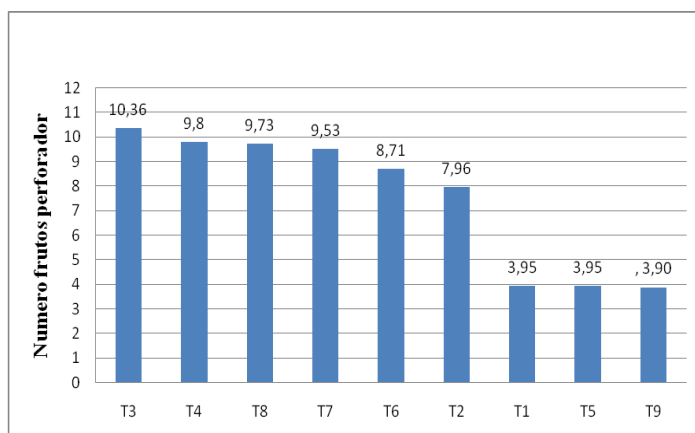
* = Significativo al 5 %.

** = Altamente Significativo al 1 %.

Cuadro Nro. 22. Resultados de la prueba de tukey al 5% para comparar promedios de las variables número de frutos atacados por perforador (NFAP) en el cultivo de naranjilla

| (NFAP) | | |
|---------------------|----------|-------|
| Tratamiento | Promedio | Rango |
| T4 | 10.26 | a |
| T3 | 9.80 | a |
| T8 | 9.73 | ab |
| T7 | 9.53 | ab |
| T6 | 8.71 | bc |
| T2 | 7.96 | c |
| T1 | 3.95 | d |
| T5 | 3.95 | d |
| T9 | 3.90 | d |
| Media general: 7.53 | | |

Gráfico Nro 15: Número de frutos atacados por perforador en el cultivo de Naranjilla.



a. BLOQUES

En los bloques se tuvieron diferencias estadísticas no significativas número de frutos atacados por perforador (FAP) es decir existió uniformidad dentro y entre bloques (Cuadro N° 21).

b. TRATAMIENTOS

En base al análisis de varianza que se presenta se detectó, que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos, esto se debió a que existieron tratamientos con y sin control del perforador del fruto habiendo así en unos mayor y menor cantidad de frutos recolectados en esta investigación, así como también presentaron diferencias altamente significativas al G2 Vs. G1, Dentro del grupo 1 y G2, y en las comparaciones G3, Vs. G2, G1 se detectaron diferencias significativas al 5% al G3, testigo del agricultor ya que maneja esta plaga de forma tradicional con aplicaciones a base de productos con ingredientes activos como: Carbofuran (furan), Metamidofos (monitor), Ciprmetrina (cipermetrina) productos efectivos para su control pero altamente residuales para la salud y el medio ambiente,(SICA, 2001), es decir, hay un efecto diferente entre los (grupos) en la investigación, el coeficiente de variación CV es de 4,72% nos indica que el

ensayo se lo realizó de una forma adecuada. Variables número de frutos atacados por perforador (NFAP) (Cuadro N° 21).

Entre los promedios de acuerdo a la prueba de tukey, nos indica que existieron 4 rangos de promedio, el primer rango lo conforma el T4, T3, T8, T7, el segundo rango lo conforman el T8, T7, T6, el tercer rango T6, T2, y el cuarto rango T1, T5, T9, en la variable número de frutos atacados por perforador (NFAP) el Tratamiento T4 con el 10,26 % se registró el mayor número de frutos atacados esto debido a que en este tratamiento no existió ningún tipo de control para el perforador del fruto, y el tratamiento más bajo con pérdida de fruta fue el tratamiento T9 con un 3,90%, este resultado se debió a que el testigo del agricultor maneja a esta plaga de forma tradicional con aplicaciones a base de productos con ingredientes activos como: Carbofuran (furadan), Metamidofos (Monitor), Cipermetrina (cipermetrina), productos efectivos para su control pero altamente residuales para la salud y el medio ambiente, en el tratamiento T5 con el 3,95% resultado similar al T9 con el 3,95% en promedio con un control dirigido a inflorescencias y frutos de hasta 3 centímetros de diámetro, trabajo que se realizó con la finalidad de obtener un control en estados de larvas de primer estadio sin que todavía no haya ingresado al fruto. Los productos utilizados para el control de este insecto plaga fueron: Abamectina (Vertimec), en rotación con *Bacillus thuringiensis* (Dipel, New BT) aplicados con una frecuencia de 15 días.

En el grafico Nro, 15 se puede observar a los tratamientos con menor caída de fruto así tenemos al T9, 3,90% y al tratamiento T3 con el 10,36% de frutos atacados por el perforador del fruto.(Revelo, J 2005)

4.10. ANÁLISIS DE NÚMERO DE FRUTOS AFECTADOS POR ANTRACNOSIS (*Colletotrichum gloeosporioides*). (FAA).

Cuadro Nro. 23. Resumen del análisis de varianza número de frutos afectados por Antracnosis (FAA)

| Fuentes de Variación | Grados Libertad | Suma de Cuadrados | Cuadrados Medios | F. Calculado | Probabilidad |
|----------------------|-----------------|-------------------|------------------|--------------|--------------|
| Total | 26 | 207,1 | | | |
| Repeticiones | 2 | 1,02 | 0.511 | 3.03 | 0,0768 NS |
| Tratamientos | 8 | 203,4 | 25.48 | 150.5 | 0,0000 ** |
| G3 Vs G2, G1 | 1 | 40,95 | 20.47 | 2.95 | 0,0711 NS |
| G2 Vs G1 | 1 | 40,94 | 40.94 | 6.16 | 0,0201 * |
| Dentro de G1 | 3 | 84,52 | 28.17 | 162.7 | 0,0000 ** |
| Dentro de G2 | 3 | 77,94 | 25.98 | 99.19 | 0,0000 ** |
| Error Exp. | 16 | | 215.2 | | |
| C V: 5.15% | | | | | |

NS = No significativo.

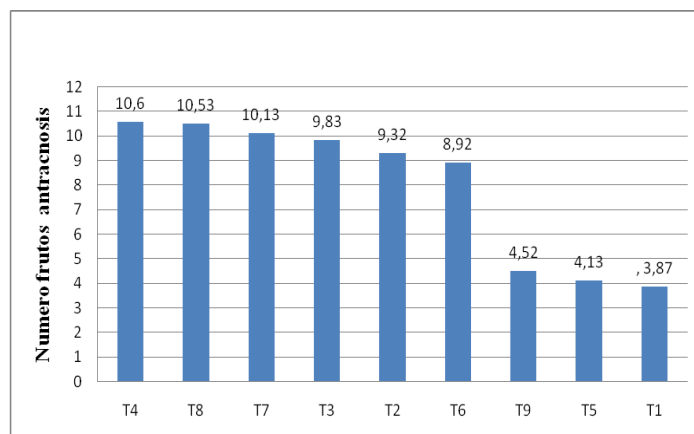
* = Significativo al 5 %.

** = Altamente Significativo al 1 %.

Cuadro Nro. 24. Resultados de la prueba de tukey al 5% para comparar promedios de las variables, Número de frutos afectados por Antracnosis (NFAA) en el cultivo de naranjilla

| (NFAA) | | |
|---------------------|----------|-------|
| Tratamiento | Promedio | Rango |
| T4 | 10.60 | a |
| T8 | 10.53 | a |
| T7 | 10.13 | ab |
| T3 | 9.83 | abc |
| T2 | 9.32 | bc |
| T6 | 8.92 | c |
| T9 | 4.52 | d |
| T5 | 4.13 | d |
| T1 | 3.87 | d |
| Media general: 7.98 | | |

Gráfico Nro. 16: Numero de frutos afectados con Antracnosis en el cultivo de Naranjilla.



a. BLOQUES

En los bloques se tuvieron diferencias estadísticas no significativas en el número de frutos afectados por Antracnosis (FAA) es decir existió uniformidad dentro y entre las repeticiones. (Cuadro N° 23)

b. TRATAMIENTOS

Se calcularon diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos en estudio, debido a que en unos recibieron control y otros no, G1, *S. hirtum* Vs. G2 *S. arboreum* presentando mejor cualidad el patrón *S. hirtum* por poseer mejor adaptación al clima y a un mejor sistema radicular, aumentando la resistencia a antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*), de igual manera se registra alta significación en los grupos dentro del G1, y G2, al ser tratamientos con y sin control, lo que no sucedió en el G3 Vs. G2, G1, que no existió significación en la variable número de frutos afectados por Antracnosis (FAA), es decir, hay un efecto diferente en los tratamientos utilizados con o sin manejo en la investigación, el coeficiente de variación es de 5,15% nos indica que el ensayo fue llevado de una manera adecuada. (Cuadro N° 23)

Entre los promedios de acuerdo a la prueba de tukey, existieron 4 rangos de promedio siendo así el primer grupo T4, T8, T7, T3, el segundo rango T7, T3, T2, el tercer rango lo conforman el T3, T2, T6, el cuarto rango lo conforma el T9, T5, T1, demostrando la existencia de la presencia de Antracnosis en todos los tratamientos, registrando al mayor promedio T4 con el 10,60% frutos afectados, debido a que no se realizó ningún tipo de control. El tratamiento con menor infestación de Antracnosis se registró al T1 rango (d) con el 3,87% frutos afectados, esto a que se realizaron controles preventivos para *Phytophthora infestans* que a su vez redujeron la presencia de Antracnosis, (Cuadro N° 24)

En el Gráfico N°. 16 se puede observar las diferencias entre tratamientos, siendo así el mayor numero de frutos con antracnosis el T4 10.60% y en menor porcentaje el tratamiento T1 3,87% con un patrón *S. hirtum* injerta la variedad naranjilla de jugo INIAP quitoense 2009, más un programa de control completo.

4.11. ANÁLISIS DE NÚMERO DE FRUTOS COSECHADOS (NFC),

Cuadro Nro. 25. Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable Número de frutos cosechados (NFC),

| Fuentes de Variación | Grados Libertad | Suma de Cuadrado | Cuadrados Medios | F. Calculado | Probabilidad |
|----------------------|-----------------|------------------|------------------|--------------|--------------|
| Total | 26 | 55209 | | | |
| Repeticiones | 2 | 207,1 | 103.59 | 0.48 | 0,6267 NS |
| Tratamientos | 8 | 51557,8 | 6444 | 29.94 | 0,0000 ** |
| G3 Vs G2, G1 | 1 | 5157,9 | 2578 | 1.23 | 0,3082 NS |
| G2 Vs G1 | 1 | 5152,8 | 5152,8 | 2.57 | 0,1212 NS |
| Dentro de G1 | 3 | 27385 | 9128 | 36.53 | 0,0001 ** |
| Dentro de G2 | 3 | 19014,9 | 6338 | 33.09 | 0,0001 ** |
| Error Exp. | 16 | 3444 | 215 | | |
| C V: 4.55% | | | | | |

NS = No significativo.

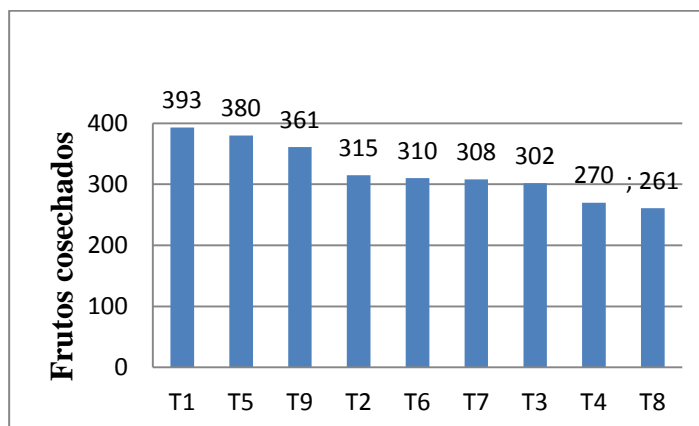
* = Significativo al 5 %.

** = Altamente Significativo al 1 %.

Cuadro Nro. 26. Resultados de la prueba de tukey al 5% para comparar promedios de las variables Número de frutos cosechados (NFC)

| (NFC) | | |
|--------------------|----------|-------|
| Tratamiento | Promedio | Rango |
| T1 | 393 | a |
| T5 | 380 | a |
| T9 | 361 | a |
| T2 | 315 | b |
| T6 | 310 | bc |
| T7 | 308 | bc |
| T3 | 302 | bcd |
| T4 | 270 | cd |
| T8 | 261 | d |
| Media general: 322 | | |

Gráfico Nro. 17: Número de frutos cosechados por tratamiento En el cultivo de Naranjilla.



a. BLOQUES

En los bloques se tuvieron diferencias estadísticas no significativas en el número de frutos cosechados (NFC), es decir existió uniformidad dentro y entre las repeticiones (Cuadro N° 25).

b. TRATAMIENTOS

Se calcularon diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos en estudio en la variable número de frutos cosechados (NFC), de igual forma se registraron diferencias altamente significativas en las comparaciones dentro del G1, G2, es decir, hay un efecto diferente en los tratamientos utilizados con o sin control de plagas y enfermedades, lo que no sucedió en las comparaciones G3 Vs. G2, G1, y G2, Vs. G1 que no existieron diferencias significativas, el coeficiente de variación CV. Fue de 4,55% demostrando que el ensayo fue llevado de una manera adecuada. (Cuadro N° 25)

Entre los promedios de acuerdo a la prueba de tukey, se registraron 4 rangos, el primero constituido por T1, T5, T9, el segundo rango T2, T6, T7, T3, el tercer rango T6, T7, T3, T4, y el cuarto rango los tratamientos T3, T4, T8 demostrando así al tratamiento con mayor número de frutos; T1 rango “a” con 393% de frutos, tratamiento que se realizó un programa de manejo fitosanitario para el control integrado de plagas y enfermedades. Fusarium y nematodos: con el uso del patrón *S. hirtum* que presentó resistencia a problemas mencionados; Lancha y Antracnosis.- mediante la programación de monitoreos detallados a fin de detectar a tiempo la infestación, realizando controles preventivos necesarios a base de cobre como Kocide, Caldo bórdeles, Fosphital, Curativos como Ridomil (metalaxil+Mancozeb), Oxithane (oxicloruro de cobre + Mancozeb) esto en casos de extremadas severidades; para el control del perforador del fruto, se realizaron aplicaciones dirigidas a inflorescencias y frutos con diámetros de 3cm. Con la finalidad de controlar larvas en estadios iniciales, productos no residuales tales como *Bacillus thuringiensis* (Dipel), en rotación con Abamectina (vertimec).

El promedio más bajo fue el tratamiento T8, con 261% de frutos cosechados y que no recibió ningún tipo de control a aceptó del uso del patrón *S. arboreum*. Que causo resistencia al ciclo de productividad de la planta. (Cuadro N° 26)

En el Gráfico Nro. 17 se pueden diferenciar a los tratamientos con mayor número de frutos como es el caso del tratamiento T1 393%, mientras que el número menor que se registro es el tratamiento T8 con 261% de frutos cosechados.

4.12. ANÁLISIS DE DIÁMETRO DE FRUTOS (DFC)

Cuadro Nro. 27. Resumen del análisis de varianza (ADEVA), para evaluar la variable Diámetro de fruto (DFC) en el cultivo de naranjilla

| Fuentes de Variación | Grados Libertad | Suma de Cuadrado | Cuadrados Medios | F. Calculado | Probabilidad |
|----------------------|-----------------|------------------|------------------|--------------|--------------|
| Total | 26 | 3,59 | | | |
| Repeticiones | 2 | 0,40 | 0.200 | 3.61 | 0,0510 NS |
| Tratamientos | 8 | 2,30 | 0.287 | 5.17 | 0,026 * |
| G3 Vs G2, G1 | 1 | 1,729 | 0.865 | 11.15 | 0,0004 ** |
| G2 Vs G1 | 1 | 0,022 | 0.022 | 0.15 | 0,5621 NS |
| Dentro de G1 | 3 | 0,36 | 0.12 | 3.22 | 0,0822 NS |
| Dentro de G2 | 3 | 0,20 | 0.067 | 1.20 | 0,3675 NS |
| Error Exp. | 16 | 0,89 | 0.056 | | |
| C V:4.04 % | | | | | |

NS = No significativo.

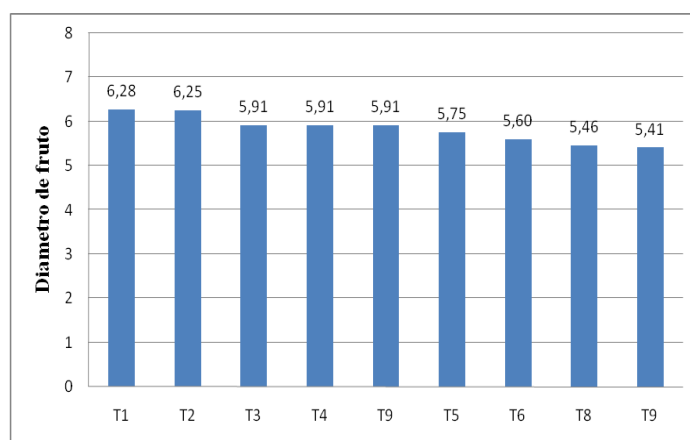
* = Significativo al 5 %.

** = Altamente Significativo al 1 %.

Cuadro Nro. 28. Resultados de la prueba de tukey al 5% para comparar promedios Diámetro de fruto (DFC) en el cultivo de naranjilla

| (DFC) | | |
|---------------------|----------------|-------|
| Tratamiento | Promedio (mm.) | Rango |
| T1 | 6.28 | a |
| T2 | 6.25 | a |
| T3 | 5.91 | ab |
| T4 | 5.91 | ab |
| T9 | 5.91 | ab |
| T5 | 5.75 | ab |
| T6 | 5.60 | ab |
| T8 | 5.46 | b |
| T7 | 5.41 | b |
| Media general: 5.83 | | |

Gráfico Nro. 18: Diámetro de frutos en el cultivo de Naranjilla.



a. BLOQUES

En los bloques se tuvieron diferencias estadísticas no significativas en el diámetro de frutos cosechados (DFC), es decir existió uniformidad dentro y entre las repeticiones (Cuadro N° 27).

b. TRATAMIENTOS

Se calcularon diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, estos resultados se debieron a la utilización de una variedad de jugo con excelentes características agronómicas, y que con un programa adecuado de control fitosanitario fueron favorables para su morfología y fisiología, diferenciándose con los que no se realizaron controles, así como también se presentaron diferencias altamente significativas en las comparaciones, G3 Vs. G2, G1, testigo Vs. variedad INIAP *quitoense* 2009 con dos diferentes manejos, el testigo de forma tradicional con la utilización de 2-4 D Dacocida, un herbicida hormonal que empleada a bajas dosis incrementa el tamaño de fruto, (Maila, V, 2005). Lo que no sucedió en las comparaciones G2, Vs. G1, y dentro del grupo 1, dentro del G2. Por tener la misma variedad injerta; en la variable diámetros de frutos cosechados

(DFC), el coeficiente de variación CV. Es de 4,04% nos indica que el ensayo fue llevado de una manera adecuada. (Cuadro N° 27)

Entre los promedios de acuerdo a la prueba de tukey, se presentaron dos rangos de promedio, el primero con los tratamientos T1, T2, T3, T4, T9, T5, T6, el segundo rango los tratamientos T3, T4, T9, T5, T6, T8, T7, en la variable diámetro de frutos cosechados (DF), con el mayor diámetro tenemos al tratamiento T1 con 6,28%. Estos resultados se debieron a la utilización de una variedad de jugo con excelentes características agronómicas, y que con un programa adecuado de control fitosanitario fueron favorables para su morfología y fisiología; El T 7 con el 5,41%, promedio bajo ya que en este tratamiento no se realizaron controles para el perforador, ocasionando la caída de los mejores frutos, En el testigo del Agricultor T9 presenta un promedio de 5,91%. Llegando a este valor pero con un manejo tradicional con la utilización de 2-4D Dacocida, un herbicida hormonal que empleada a bajas dosis incrementa el tamaño de fruto, causando efectos secundarios para la salud de los consumidores (Cuadro N° 28) (Maila, V. 2005).

En el Gráfico Nro. 18 se pueden diferenciar a los tratamientos con mayor diámetro de frutos, como es el caso del tratamiento T1 6,28%, mientras que el diámetro menor se registró el tratamiento T7 con 5,41% frutos de diámetro promedio.

4.13. ANÁLISIS DE PROMEDIO PESO DE FRUTOS (PPF)

Cuadro Nro. 29. Resumen del análisis de varianza (ADEVA) para evaluar la variable peso promedio de frutos.

| Fuentes de Variación | Grados Libertad | Suma de Cuadrado | Cuadrados Medios | F. Calculado | Probabilidad |
|----------------------|-----------------|------------------|------------------|--------------|--------------|
| Total | 26 | 2009,7 | | | |
| Repeticiones | 2 | 6,83 | 3,414 | 0,50 | 0,6167 NS |
| Tratamientos | 8 | 1892,9 | 236,6 | 34,42 | 0,0000 ** |
| G3 Vs G2, G1 | 1 | 6,82 | 3,41 | 0,041 | 0,6143 NS |
| G2 Vs G1 | 1 | 178,8 | 178,8 | 2,44 | 0,1307 NS |
| Dentro de G1 | 3 | 821,7 | 273,9 | 22,81 | 0,0003 ** |
| Dentro de G2 | 3 | 2892,2 | 297,4 | 205,5 | 0,0000 ** |
| Error Exp. | 16 | 110 | 6,875 | | |
| 5,68% | | | | | |

NS = No significativo.

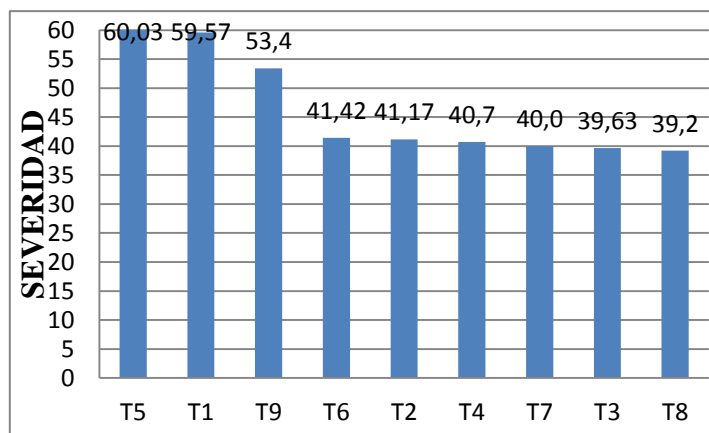
* = Significativo al 5 %.

** = Altamente Significativo al 1 %.

Cuadro Nro. 30. Resultados de la prueba de tukey al 5% para comparar promedios de las variables peso promedio de frutos (PPF) en el cultivo de naranjilla

| (PPF) | | |
|----------------------|---------------|-------|
| Tratamiento | Promedio (Kg) | Rango |
| T5 | 60,03 | a |
| T1 | 59,57 | a |
| T9 | 53,40 | a |
| T6 | 41,42 | b |
| T2 | 41,17 | b |
| T4 | 40,70 | b |
| T7 | 40,00 | b |
| T3 | 39,63 | b |
| T8 | 39,20 | b |
| Media general: 46,12 | | |

Gráfico Nro. 19: Peso promedio de frutos en el cultivo de Naranjilla.



a. BLOQUES

En los bloques se tuvieron diferencias estadísticas no significativas, peso promedio del fruto (PPF), es decir existió uniformidad dentro y entre las repeticiones (Cuadro N° 29).

b. TRATAMIENTOS

Se calcularon diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos en estudio, diferencias que se detectan por el uso de un programa de control adecuado para la lancha, perforador del fruto, Antracnosis, con la utilización de dos patrones distintos *S. arboreum*, y *S. hirtum* resistentes a enfermedades como Fusarium y nematodos injerta la variedad de naranjilla de jugo INIAP *quitoense*, en la cuales recibieron y no recibieron control, en especial para el perforador del fruto. (Ochoa, J, Gallardo A. 2005) de igual manera se detecta que existen promedios altamente significativos dentro del Grupo1 y 2, lo contrario lo que no sucedió en la comparaciones G3 Vs. G2, G1 y el G2 Vs. G1 que presentaron promedios no significativas en las variable peso promedio de frutos (PPF), el coeficiente de variación CV. es de 5,68% que nos indica que el ensayo fue llevado de una manera adecuada (Cuadro N° 29)

Entre los promedios de acuerdo a la prueba de tukey, se presentaron dos rangos, el primero constituido por los tratamientos T5, T1, T9, el segundo constituido por los tratamientos T6, T2, T4, T7, T3, T8, de estos destaca con mayor promedio al T5 con un peso de 60,3 Kg. siendo un indicador de mejor promedio, T1 con similar promedio en peso, conseguido mediante un programa de control adecuado Lancha, perforador del fruto, Antracnosis , con un patrón *S. arboreum*, injerto la variedad mejorada naranjilla de jugo INIAP *quitoense*, mientras que el tratamiento T8 sin ningún manejo, registra un peso de 39,20Kg (Cuadro N° 30)

Como se puede interpretar en el Gráfico N°. 19 el tratamiento T8, 39,20 kg. obtuvo el menor peso de frutos, mientras que el tratamiento T5 con 60,03kg. obtuvo el mayor peso promedio, seguidos por los tratamientos T1, T9.

4.14. COEFICIENTE DE VARIACIÓN (CV)

El CV es un valor estadístico que mide la consistencia y variabilidad de los resultados, y está evaluado en porcentaje.

En esta investigación se calcularon valores de CV menores al 20 %, excepto en las variables población inicial de nematodos y población final, siendo esto un indicador de la validez y consistencia de los resultados, inferencias, conclusiones y recomendaciones para las dos.

Se obtuvo CV. Superiores al 20 % en las variables población inicial y final de nematodos. La respuesta de este incremento se debe a que los datos de estas variables son de laboratorio, por lo que el investigador no puede oponerse al resultado.

4.15. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN Y REGRESIÓN

Cuadro Nro. 31: Análisis de Correlación y Regresión de las variables número de lesiones de *Phytophthora infestans* (NL) al 1 Sep. 18 Sep. 5 Oct. 26 Oct. (% S), (PFN), Frutos atacados por perforador (FAP), Frutos atacados por Antracnosis (FAA), Diámetro de fruto (DF), peso de frutos (PF), versus rendimiento de Frutos cosechados (FC)

| Localidad (Napo-Archidona) | | | |
|---|------------------------------------|----------------------------------|---|
| Componentes del rendimiento (Variables independientes X) | Coefficiente de Correlación (r) | Coefficiente de regresión (b) | Coefficiente de Determinación (r ² %) |
| Lesiones <i>Phytophthora</i> 26Oct | -0.721** | -370.41** | -51.98 |
| Frutos con Perforador | -0.744** | -405.68** | -55.35 |
| Frutos con Antracnosis | -0.782** | -411.43** | -61.15 |
| Peso promedio Kg./ha | 0,812** | 3,92** | 65,93 |

NS = No significativo.

* = Significativo al 5 %.

** = Altamente Significativo al 1 %.

4.15.1. COEFICIENTE DE CORRELACIÓN (r)

El coeficiente de correlación mide la estrechez positiva o negativa entre dos variables y su valor máximo es +/- 1 y no tiene unidades

En esta investigación se evaluaron coeficientes de correlaciones positivas entre la variable peso promedio de frutos a la cosecha y también se evaluaron coeficientes de correlaciones negativas altamente significativas en las variables lesiones de *Phytophthora, infestans* frutos con perforador y Antracnosis versus rendimiento (Cuadro N° 31).

4.15.2 COEFICIENTE DE REGRESIÓN (b)

El coeficiente de regresión indica el número de unidades en que varía Y al variar X en una unidad. Si el signo es positivo al aumentar X aumenta Y, y al disminuir X disminuye Y; si el signo de b es negativo, al aumentar X disminuye Y, viceversa

En esta investigación la variable, peso promedio de frutos a la cosecha fue positiva altamente significativa, debido a que hubo un rendimiento aceptable ya que en los tratamientos se realizaron controles oportunos para control del perforador del fruto, Antracnosis, *Phytophthora infestans*, esto hizo que incrementara mayor peso, tamaño de fruto. En los tratamientos y las variables lesiones de *Phytophthora infestans*, frutos con perforador y Antracnosis disminuyó el rendimiento de la cosecha, debido a que en estas variables no existieron controles adecuados o no se dieron ningún tipo de control ocasionando la caída de fruto, incremento de lesiones de *Phytophthora infestans* lo cual afecto al bajo rendimiento (Cuadro N° 31).

4.15.3 COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (r^2)

El coeficiente de determinación se mide en porcentaje y explica en qué porcentaje se incrementó o disminuyó el rendimiento en la variable dependiente por cada cambio único de los componentes del rendimiento o variables independientes (X)

La explicación de la línea de regresión $Y = a + bx$; se dio entre la asociación de las variables lesiones de *Phytophthora infestans* de r^2 de - 51,98 %, frutos con perforador -55,35 %, frutos con un -61,15%; es decir todos los porcentajes dados disminuyeron el rendimiento de la cosecha y el 48,02 % (NL), 44,65% (NFAP), 38,85% (NFAA) fue el resto de los frutos cosechados, y la variable (PPF) peso promedio de frutos se incremento en un 65,93% y el 34,07% fue debido quizá a otras variables no evaluadas en el ensayo. (Cuadro N° 31).

4.16. ANÁLISIS ECONÓMICO

El análisis económico se elaboró en base a la producción estimada por hectárea de cada uno de los tratamientos evaluados.

Cuadro Nro.32. Se presentan los resultados obtenidos del análisis económico de la investigación, determinándose el beneficio bruto, en base a los rendimientos de fruta para el mercado nacional.

Cuadro Nro.10: Análisis económico por tratamientos.

| VARIABLE | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T9 |
|---|----------|---------|---------|---------|----------|---------|---------|---------|----------|
| 1. Rendimiento promedio de kilos por/ha. | 17865,0 | 12346,0 | 11885,0 | 12211,0 | 18010,0 | 12425,0 | 12000,0 | 11759,0 | 16020,0 |
| 2. Rendimiento ajustado 10% kilos/ha. | 16078,5 | 11111,4 | 10696,5 | 10989,9 | 16209,0 | 11182,5 | 10800,0 | 10583,1 | 14418,0 |
| 3. Precio de venta/kilo | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | 0,80 |
| 4. Ingreso bruto /ha | 12862,80 | 8889,12 | 8557,20 | 8791,92 | 12967,20 | 8946,00 | 8640,00 | 8466,48 | 11534,40 |
| 5. Costos que varían/tratamiento/ha | | | | | | | | | |
| Plantas injertas | 1250,0 | 1250,0 | 1250,0 | 1250,0 | 1250,0 | 1250,0 | 1250,0 | 1250,0 | 400,0 |
| Fertilización edáfica | 500,0 | 500,0 | 500,0 | 500,0 | 580,0 | 580,0 | 580,0 | 580,0 | 350,0 |
| Controles fitosanitario | | | | | | | | | |
| Insecticidas | 480,0 | 480,0 | 0,00 | 0,0 | 480,0 | 480,0 | 0,0 | 0,0 | 400,0 |
| Fungicidas | 161,3 | 0,0 | 161,3 | 0,0 | 161,3 | 0,0 | 161,3 | 0,0 | 100,0 |
| Mano de obra | 1290,0 | 1000,0 | 1000,0 | 1000,0 | 1290,0 | 1000,0 | 1000,0 | 1000,0 | 1290,0 |
| 6. Total de costos que varían por/ha | 3681,3 | 3230,0 | 2911,3 | 2750,0 | 3761,3 | 3310,0 | 2991,3 | 2830,0 | 2540,0 |
| 7. Total ingreso neto/ha | 9181,5 | 5659,1 | 5645,9 | 6041,9 | 9205,9 | 5636,0 | 5648,7 | 5636,5 | 8994,4 |

Cuadro Nro. 33. Análisis de Dominancia. Beneficio neto y costos variables/Tratamiento.

| Trat. | Descripción | Costos variables USD/ha | Beneficio Neto Total USD/ha | |
|--------------|--|------------------------------------|--|----------|
| 9 | Testigo | 2540,00 | 8994,40 | |
| 4 | A ₂ B ₂ C ₁ | 2750,00 | 6041,92 | DOMINADA |
| 8 | A ₂ B ₂ C ₂ | 2830,00 | 5636,48 | DOMINADA |
| 3 | A ₁ B ₂ C ₁ | 2911,30 | 5645,91 | DOMINADA |
| 7 | A ₁ B ₂ C ₂ | 2991,30 | 5648,71 | DOMINADA |
| 2 | A ₂ B ₁ C ₁ | 3230,00 | 5659,12 | DOMINADA |
| 6 | A ₂ B ₁ C ₂ | 3310,00 | 5636,00 | DOMINADA |
| 1 | A ₁ B ₁ C ₁ | 3681,30 | 9181,51 | |
| 5 | A ₁ B ₁ C ₂ | 3761,30 | 9205,91 | |

Cuadro Nro. 34. Análisis de Tasa de Retorno Marginal por tratamiento no dominado.

| Trat. N° | Total costos que varían \$ | Total beneficios netos \$ | TMR % |
|-----------------|-----------------------------------|----------------------------------|--------------|
| 9 | 2540,00 | 8994,40 | 16,39 |
| 1 | 3681,29 | 9181,51 | 30,50 |
| 5 | 3761,29 | 9205,91 | |

- Análisis económico del presupuesto parcial**

Al realizar el análisis económico del presupuesto parcial se determina que el tratamiento N° 5 (Injerto (*S arboreum*) con *Phytophthora infestans* con M Perforador), presentó el mejor beneficio neto con \$9205,91/ha. Siendo el mejor resultado de esta investigación (Cuadro N°34).

En el análisis de dominancia (Cuadro N° 33), el T4, T8, T3, T7, T2, T6 fueron dominados por cuanto tiene un mayor costo que varía (\$/ha.) y se redujo el beneficio neto (\$/ha.).

- **Análisis Marginal de Retorno (TMR %)**

Con el análisis marginal de retorno (TMR %) Cuadro N°34, con el tratamiento N°5 (Injerto *S arboreum* con *Phytophthora infestans* con M Perforador.), se obtuvo la TMR % más alta con un valor de 30,50%, que es muy superior al valor de la tasa mínima de Retorno que para la zona se calculó, es decir, el productor de Naranjilla por cada dólar invertido recupera su unidad más 0,31 dólares de rentabilidad, tomando únicamente los costos que varían / tratamiento.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados estadísticos y agronómicos de los análisis de esta investigación podemos realizar las siguientes conclusiones.

La respuesta agronómica de la utilización de los porta injertos evaluados en esta investigación, en los que se refiere a la resistencia y tolerancia para el control de *Fusarium oxysporum* y nematodos del genero *Meloidogyne*, presentaron resultados favorables, así *Solanum hirtum*, *Solanum arboreum* patrones que permitieron determinar resistencia y que demostraron afinidad, compatibilidad y productividad.

En los tratamientos (T1, T2, T5 y T6) en los que se realizó el control de perforador del fruto, se registraron una baja cantidad de frutos caídos ocasionados por larvas del perforador, demostrando eficiencia en las aplicaciones dirigidas a inflorescencias y frutos hasta 3cm de diámetro, mejorando la productividad y calidad de la naranjilla.

Con la introducción de las nuevas tecnologías se registró la mayor productividad en el tratamiento (T5), con la utilización del patrón *Solanum arboreum* (variedad silvestre de la zona) que presentó resistencia a enfermedades como *Fusarium oxysporum* y nematodos del género *Meloidogyne incógnita*, registrándose los mayores rendimientos, con un manejo rotativo en las aplicaciones para el control de lancha, podas fitosanitarias y las aplicaciones rotativas de productos de baja toxicidad, para el control de perforador del fruto aplicando *Bacillus thuringensis*, y Abamectina cada 15 días, obteniendo así una productividad de 18010,0 Kilos por/ha.

Al realizar el análisis económico se determina que el tratamiento T1 (*Solanum hirtum*,+ control completo) obtuvo el mayor beneficio/costo con un valor de 3,20, sin embargo que el tratamiento T5 (*Solanum arboreum* +, control completo) también obtuvo un beneficio/costo aceptable con un valor de 2,70, mientras que el T9 testigo del agricultor también obtiene un beneficio costo alto ya que también presenta resistencia a problemas fitosanitarios en la zona.

5.2. RECOMENDACIONES

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

Para la producción de naranjilla económicamente se recomienda el tratamiento T5 (Injerto (*S arboreum*) con *Phytophthora infestans* con M Perforador) el cual presenta mejor resistencia a la marchites vascular y al nematodo del nudo de la raíz, como también un manejo adecuado de Lancha y perforador del fruto. Que puedan ser utilizados por los productores como parte del manejo integrado del cultivo, la misma que constituye una alternativa ecológica válida para los fruticultores.

Utilizar plantas injertas en patrones resistentes a enfermedades del suelo con la finalidad de mantener la variabilidad y preservar la resistencia genética de los porta injertos.

Aplicar fertilizantes realizando coronas, en proporciones fraccionadas con el fin de evitar lavados por la lluvia, se recomienda aplicar 150 Kg. K₂O/ha/año para un nivel alto de Potasio en el suelo (análisis de suelo) y así obtener frutos con mayor diámetro mejorando la calidad de producto.

Realizar siembras con distancias mayores (2,5 x 3), esto con la finalidad de permitir mejor movimiento del aire y evitar entrecruces de ramas y poder realizar mejor las labores de controles fitosanitarios, y así obtener resultados marcados para el óptimo desarrollo del cultivo de naranjilla.

Realizar un ensayo enfocado básicamente en análisis foliares en cada fase fenológica, que permitan monitorear de mejor manera el estado nutricional de las

plantas de naranjilla, para programar un mejor abastecimiento de nutrientes, ya sea aplicada al suelo como también foliarmente.

Realizar el manejo de lancha *Phytophthora infestans* mediante monitoreos permanentes que ayudara a detectar a tiempo la infección, y realizar controles preventivos de una forma rotativa que nos permitan controlar de una manera eficiente el cultivo para obtener una mayor producción.

VI. RESUMEN Y SUMMARY

6.1. RESUMEN.

Según Estadísticas del Banco Central del Ecuador, las exportaciones de naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.), durante 1999 alcanzaron un valor de \$ 36 193 mientras que para el 2000 fueron de \$ 61 348, llegando casi a duplicarse en un solo año. En la actualidad la naranjilla o lulo es un rubro importante debido a que constituye una significativa fuente de ingresos para los agricultores. A nivel mundial, los principales productores son Colombia y Ecuador en orden de importancia por volumen; En Perú, Venezuela, Panamá, Costa Rica, Puerto Rico y Guatemala existen cultivos en menor escala. (SICA, 2001).

La gran mayoría de las epifitias fungosas en plantas se encuentran asociadas con ciertos elementos meteorológicos y biológicos prevalentes en la zona de cultivo. De manera general, los elementos meteorológicos que inciden son: precipitación, humedad relativa, temperatura y evaporación. Como factores biológicos se consideran el grado de susceptibilidad de las variedades cultivadas, los estados fenológicos de la planta, la densidad de siembra y la virulencia de los agentes causales de las enfermedades. Además, un factor importante a considerar son las labores culturales que realiza el hombre. Estos factores, en conjunto, influyen directamente sobre el incremento del patógeno, que en un tiempo determinado originará una epifitia.

Si consideramos que la mayor superficie cultivada de naranjilla se encuentra en la región Amazónica en altitudes de 500 a 1500 m.s.n.m., con temperatura que varía de 15° C a 28° C, humedad relativa de 80 a 90%, y precipitación de 3700 a 4300 mm al año, se puede decir que la presencia de enfermedades fungosas será inevitable, aún más si se considera que los materiales de naranjilla cultivados son susceptibles al ataque de las mismas.

Es bien documentado que el uso aislado de una estrategia de control no proporciona resultados satisfactorios, por cuya razón se ha visto la necesidad de desarrollar sistemas de manejo integrado de pestes (MIP) que se define como el uso compatible y ordenado de medidas múltiples de prevención y control (MIP = medidas de prevención + medidas de control), para mantener la población de las

pestes a niveles bajos y que no causen daño. Estos sistemas permiten reducir los gastos en plaguicidas por la escasa aplicación o por su empleo racional, en beneficio del ambiente y de la salud de los humanos y de los animales domésticos. En esta investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Validar la utilización de componentes tecnológicos para el manejo integrado de plagas en el cultivo de naranjilla en el sector de Archidona, provincia del Napo.
- Evaluar el efecto individual e integrado de los componentes para el manejo de la marchitez vascular, nematodos, lancha y el perforador del fruto en el mejoramiento de la productividad y calidad de la naranjilla.
- Cuantificar la productividad del cultivo de naranjilla, frente a la utilización de componentes tecnológicos.

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar DBCA con tres repeticiones.

Se realizaron análisis de varianza, pruebas de Tukey al 5 %, análisis de correlación y regresión lineal.

La respuesta agronómica de la utilización de los porta injertos evaluados en el cultivo de naranjilla. (*Solanum quitoense* Lam.) En los que se refiere a la resistencia para el control de *Fusarium* y nematodos se obtuvieron buenos resultados siendo estos patrones más resistentes a *Fusarium* y nematodos incluidos el testigo.

En los tratamientos (T1, T2, T5 y T6) en los que se realizó control de perforador del fruto se registraron una baja cantidad de frutos caídos ocasionados por larvas del perforador, demostrando eficiencia en las aplicaciones dirigidas a inflorescencias y frutos hasta 3cm de diámetro, mejorando la productividad y calidad de la naranjilla.

De acuerdo a la introducción de las nuevas tecnologías se registro la mejor productividad en el tratamiento (T5) con la utilización de el patrón *Solanum Arboreum* (variedad silvestre de la zona) con mejor resistencia a enfermedades como *Fusarium oxisporum* y nematodos del genero *Meloidogyne incógnita* registrándose los mejores rendimientos, con un manejo rotativo en las

aplicaciones para el control de lancha , podas fitosanitarias, y las aplicaciones rotativas de productos de baja toxicidad para el control de perforador del fruto como *Bacillus thuringensis*, y Abamectina cada 15 días obteniendo una productividad de 18010,0 Kilos por/ha.

Al realizar el análisis económico se determina que el tratamiento T1 (*Solanum hirtum*,+ control completo) obtuvo el mayor beneficio/costo con un valor de 3,20, sin embargo que el tratamiento T5 (*Solanum arboreum* +, control completo) también obtuvo un beneficio/costo aceptable con un valor de 2,70, mientras que el T9 testigo del agricultor también obtiene un beneficio costo alto ya que también presenta resistencia a problemas fitosanitarios en la zona.

6.2. SUMMARY

According to Statistics of the Banco Central of the Ecuador, the exports of naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.), during 1999 36 193 reached a value of \$ whereas for 2000 they were of \$ 61 348, managing to double almost in the alone year. At present the naranjilla or lulo is an important item due to the fact that it constitutes a significant source of income for the farmers. Worldwide, the principal producers are Colombia and Ecuador in order of importance for volume. In Perú, Venezuela, Panamá, Costa Rica, Puerto Rico and Guatemala cultures exist in minor it climbs. (SICA, 2001).

The great majority of the fungus epifitias in plants are associated by certain meteorological elements and biological prevalentes in the zone of culture. In a general way, the meteorological elements that affect are: rainfall, relative dampness, temperature and evaporation. Biological factors are considered to be the degree of susceptibility of the cultivated varieties, the conditions fenológicos of the plant, the density of sowing and the virulence of the causal agents of the diseases. In addition, an important factor to considering are the cultural labors that the man realizes. These factors, as a whole, influence directly the increase of the pathogenic one, which in a certain time will originate an epifitia.

If we consider that the major cultivated surface of naranjilla is in the Amazonian region in altitudes from 500 to 1500 m.s.n.m., with temperature that changes of 15st C to 28nd C, relative dampness from 80 to 90 %, and rainfall from 3700 to 4300 mm a year, it is possible to say that the presence of fungus diseases will be inevitable, furthermore if it is considered that the materials of naranjilla cultivated are capable to the assault of the same ones.

It is documented well that the use isolated of a strategy of control does not provide satisfactory results, for whose reason has seen the need to develop systems of integrated managing of pests (MIP) that is defined as the use compatible and been ordained as multiple measures of prevention and control (MIP = measures of prevention + measures of control), to support the population of the pests to low levels and that they do not damage. These systems allow to reduce the expenses in pesticides for the scanty application or for his (her, your)

rational employment, in benefit of the environment and of the health of the human beings and of the domestic animals.

In this investigation the following aims appeared:

- To validate the utilization of technological components for the integrated managing of plagues in the culture of naranjilla in Archidona sector, province of the Napo.
- To evaluate the individual and integrated effect of the components for the managing of the vascular withering, nematodos, boat and the perforator of the fruit in the improvement of the productivity and quality of the naranjilla.
- To quantify the productivity of the culture of naranjilla, opposite to the utilization of technological components.

DBCA used a design of complete blocks at random with three repetitions.

Analyses of variance were realized, Tukey's tests to 5 %, analysis of correlation and linear regression.

The agronomic response of the utilization of Carries grafts evaluated in the culture of naranjilla. (*Solanum quitoense* Lam.) in that it refers to the resistance for *Fusarium* control and nematodes good results were obtained being these more resistant bosses to *Fusarium* and nematodes included the witness.

In the treatments (T1, T2, T5 and T6) in which there was realized control of perforator of the fruit they registered a low quantity of fallen fruits caused by larvas of the perforator, demonstrating efficiency in the applications directed inflorescences and fruits up to 3cm of diameter, improving the productivity and quality of the naranjilla.

In agreement to the introduction of the new technologies I register the best productivity in the treatment (T5) with the utilization of the boss *Solanum arboreum* (wild variety of the zone) with better resistance to diseases as *Fusarium oxisporum* and nematodes of the kind unknown *Meloidogyne* the best performances being registered., With a rotary managing in the applications for the

control of boat, phytosanitary prunings, and the rotary applications of products of low toxicity for the control of perforator of the fruit as *Bacillus thuringensis*, and Abamectina every 15 days obtaining a productivity of 18010,0 Kilos/ha.

On having realized the economic analysis one determines that the treatment T1 (*Solanum hirtum*, + complete control) obtained the major benefit / cost with a value of 3,20, nevertheless that the treatment T5 (*Solanum arboreum* +, complete control) also obtained an acceptable benefit / cost with a value of 2,70, whereas the T9 witness of the farmer also obtains a benefit high cost since also he presents resistance to phytosanitary problems in the zone.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. ANDRADE, G. 1976. Plagas de la naranjilla. In: Departamento de Sanidad vegetal/ Delegación Zonal 5 – MAG. Día de campo. “Control sanitario en el cultivo de la Naranjilla”. 3 p.
2. CAÑADAS, L. 1993. El mapa Bioclimático y ecológico del Ecuador. Quito, MAG- PRONAREG.
3. CASTAÑEDA, V. 1995. El lulo o naranjilla su cultivo, su conservación. Pereira (Col.); Ediciones tecnológicas. 93 p.
4. CERÓN, C. 2005. Estudio del comportamiento y control químico de *Neoleucinodes elegantalis* (Lepidóptera: Pyralidae), barrenador del fruto de la naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.) La Celica, Pedro Vicente Maldonado. Tesis de grado Ingeniero Agrónomo; Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Central del Ecuador, Quito-Ecuador. 61 p.
5. FIALLOS, J. 2000. Naranjilla INIAP-Palora. Híbrido interespecífico de alto Rendimiento Quito. INIAP. p. 5-7.
6. GALLARDO, A. 2005. Estudio de la reacción de las accesiones de la sección Lasiocarpa de la familia solanaceae a *Fusarium oxysporum* f.sp. *quitoense*. En: Informe anual 2004 Departamento de Protección Vegetal. Quito, pp. 16-22.
7. HEISER, C. 1993. The naranjilla (*Solanum quitoense*) the cocona (*Solanum sessiliflorum*) and their hybrid. Gene Conservation and Exploitation. Eds. Gustafson J.P. et. al. Plenum press. New York. pp. 29-34.

8. INIAP (Instituto Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, EC).2003, 2004 y 2005.Informe anual del Dpto. Nacional de Protección Vegetal. Est.Exp. Santa Catalina. Quito, EC. P. irr.
9. INIAP, (Instituto Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, EC) 2006. Informe técnico anual. Quito, Ecuador.
10. INIAP, (Instituto Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, EC). 2008. Informe técnico anual. Quito Ecuador.
11. INIAP, (Instituto Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, EC) 2009 B. divulgativo No. 347. Comportamiento y alternativas de control del gusano del fruto del naranjilla.(*Neoleucinodes elegantalis* Guenée)
12. INIAP, (Instituto Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, EC) 2009 B. divulgativo No. 354. Naranjilla de jugo (*Solanum quitoense* Lam) injerta en patrones de solanáceas silvestres resistentes a *Fusarium oxysporum* y a *meloidogyne incognita*.
13. INAMHI Boletín agrometeorológico 2008.
14. MAILA, V. 2005 Guía de capacitación del cultivo de naranjilla convenio BID-IICA-ATN/SF-5486 RG.
15. MAG, SICA 2002, SUBPROGAMA DE COOPERACION TECNICA, Identificación de mercados y tecnología para productos agrícolas tradicionales de exportación. P1-5.
16. OCHOA, J., GALLARDO, A. 2005. Estudio de la reacción de las accesiones de La Sección Lasiocarpa de la familia solanácea a *Fusarium*

oxysporum f.sp. *quitoense*. En: Informe anual 2004. Departamento de Protección Vegetal. Quito, pp. 16-22.

17. OLEAS, A, JIJÓN, G, SILVA, J. 1990. Enfermedades y Plagas de la naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.). MAG. Quito. Revista Sanidad Vegetal, Vol. 5, N°5. p 116-132.
18. PERACHIMBA, 2005. Caracterización agromorfológica, pomológica y análisis sensorial de 18 ecotipos de naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.) para seleccionar ecotipos promisorios. En Memorias del Primer Seminario Regional de Frutales Andinos y Amazónicos y Primera Muestra Agroindustrial. Quito. s/p.
19. REVELO, J. Y VITERI, P., 2008. Manual técnico del cultivo de Naranjilla. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias; en prensa.
20. REVELO, J, 2003. Factores que Afectan la Producción y Productividad de la Naranjilla (*Solanum quitoense*) en la Región Amazónica del Ecuador; Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias; Quito, Ecuador; pp. 8-59.
21. REVELO, J; PÉREZ, E; MAILA, V, INIAP 2005. Manual guía de capacitación del cultivo de naranjilla Proyecto Manejo Integrado de Plagas para el Mejoramiento de la Producción sostenible de Frutas en la Zona Andina, Convenio BID-IICA-ATN/SF-5486 RG.
22. RODRÍGUEZ, V, 1986 Prácticas Agronómicas para el cultivo de la Naranjilla Variedades comerciales p 14-15. Memorias del curso sobre el cultivo de naranjilla en el Ecuador. Ministerio de Agricultura y Ganadería

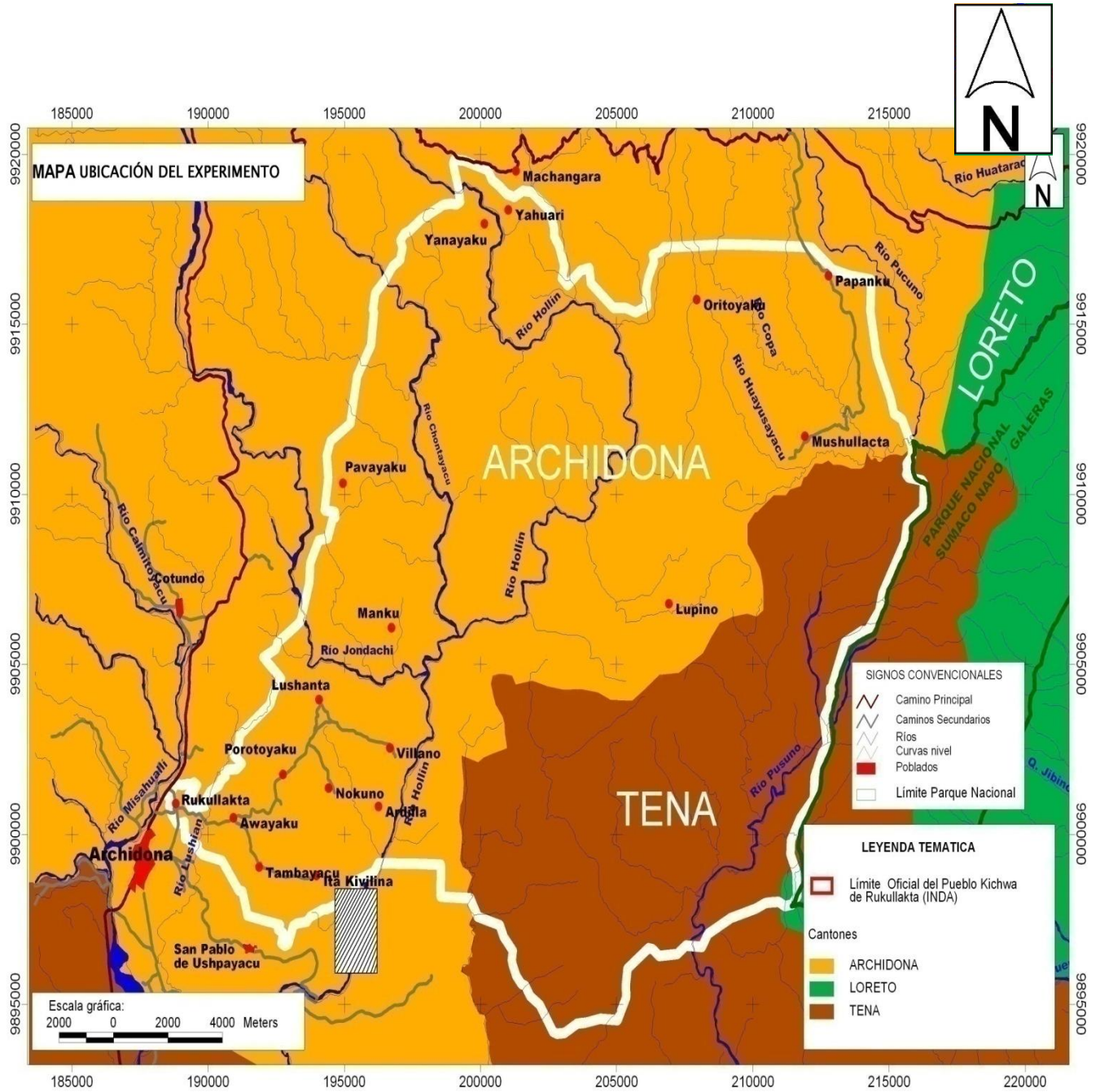
Coordinación de la Sierra y Amazonia Sucua-Provincia de Morona
Santiago 22-23 y 24 de abril.

23. SANDOVAL, P. 2003 Factores que afectan la producción y productividad de la naranjilla (*Solanum quitoense*. Lam.) en la región amazónica del Ecuador. Quito - Ecuador. P.108.
24. SICA, 2001- Información conseguida en la página web www.sica.gov.ec
25. SORIA, J. 1989. La naranjilla que actualmente se cultiva y consume en Ecuador. En: Boletín Divulgativo. Quito. 11p.
26. VILLACHICA, H. 1996. Frutales y Hortalizas Promisorios de la Amazonía; Tratado de Cooperación Amazónica Secretaria Pro-Tempore; Lima, Perú; Primera Edición; pp. 198-204.
27. VIVAR, H, 1968. Algunos Estudios Citológicos y Genéticos sobre la Naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.); IICA; Turrialba, Costa Rica, pp: 23- 54.

ANEXOS

ANEXO # 1

UBICACIÓN DE LA LOCALIDAD



ANEXO # 2

ANÁLISIS DE SUELO



INIAP
INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE
INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

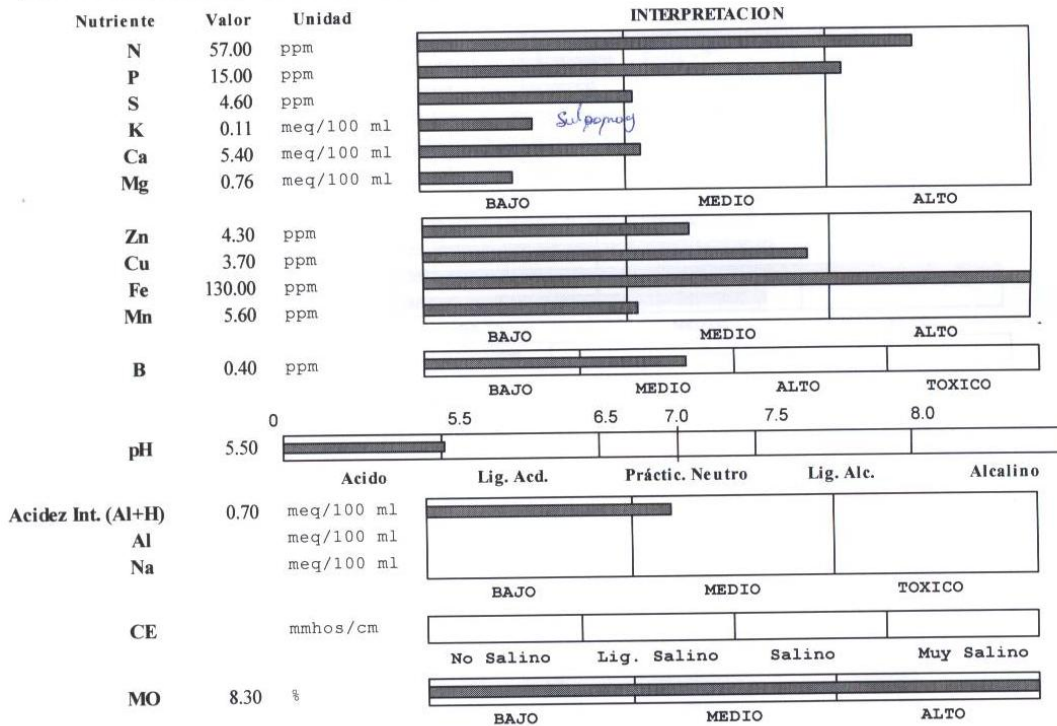
ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"
LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS
Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340
Quito- Ecuador Telf.: 690-691/92/93 Fax: 690-693



REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

2

| | |
|--|--|
| <p style="text-align: center;">DATOS DEL PROPIETARIO</p> <p>Nombre : WILSON VASQUEZ, DR. Dirección : NAPO Ciudad : Teléfono : Fax :</p> | <p style="text-align: center;">DATOS DE LA PROPIEDAD</p> <p>Nombre : COM. ITAKIBILINO Provincia : NAPO Cantón : ARCHIDONA Parroquia : Ubicación : ING. WILLIAN VIERA</p> |
| <p style="text-align: center;">DATOS DEL LOTE</p> <p>Cultivo Actual : NARANJILLA Cultivo Anterior : NARANJILLA Fertilización Ant. : Superficie : Identificación : MARCO CAJAMARCA</p> | <p style="text-align: center;">PARA USO DEL LABORATORIO</p> <p>Nº Reporte : 1.004 Nº Muestra Lab. : 801 Fecha de Muestreo : 12/05/2009 ✓ Fecha de Ingreso : 09/06/2009 ✓ Fecha de Salida : 19/06/2009 ✓</p> |



| Ca | Mg | Ca+Mg | (meq/100ml) | % | ppm | (%) | | | Clase Textural |
|-----|-----|-------|-------------|------|-----|-------|------|---------|----------------|
| Mg | K | K | Σ Bases | NTot | Cl | Arena | Limo | Arcilla | |
| 7,1 | 6,9 | 56,0 | 7,0 | | | 22 | 58 | 20 | Franco-Limoso |


RESPONSABLE LABORATORIO


LABORATORISTA

ANEXO # 3

BASE DE DATOS

Incidencia de de *Phytophthora*

| Tratamiento | INC 1 Sep. | INC 18 Sep. | INC 5 Oct. | INC 26 Oct. |
|-------------|------------|-------------|------------|-------------|
| T1 | 13,33 | 13,33 | 13,33 | 6,67 |
| T2 | 20,00 | 33,33 | 60,00 | 66,67 |
| T3 | 13,33 | 20,00 | 20,00 | 13,33 |
| T4 | 20,00 | 40,00 | 53,33 | 73,33 |
| T5 | 13,33 | 13,33 | 13,33 | 13,33 |
| T6 | 20,00 | 46,67 | 46,67 | 60,00 |
| T7 | 20,00 | 13,33 | 13,33 | 20,00 |
| T8 | 20,00 | 33,33 | 46,67 | 66,67 |
| T9 | 13,33 | 13,33 | 13,33 | 13,33 |

Severidad de *Phytophthora*

| Tratamiento | SEV 1 Sep. | SEV 18 Sep. | SEV 5 Oct. | SEV 26 Oct. |
|-------------|------------|-------------|------------|-------------|
| T1 | 5,55 | 5,55 | 11,11 | 11,11 |
| T2 | 6,94 | 8,33 | 19,44 | 19,44 |
| T3 | 8,33 | 8,33 | 16,66 | 16,66 |
| T4 | 8,33 | 9,72 | 18,05 | 22,22 |
| T5 | 5,55 | 5,55 | 11,11 | 11,11 |
| T6 | 6,94 | 6,94 | 15,22 | 16,66 |
| T7 | 8,33 | 6,94 | 12,49 | 12,49 |
| T8 | 6,94 | 8,33 | 18,05 | 18,74 |
| T9 | 5,55 | 5,55 | 11,11 | 11,11 |

Número de lesiones de *Phytophthora* al 1 de Septiembre

| Tratamiento | R1 | R2 | R3 | Media R |
|-------------|------|------|------|---------|
| T1 | 2,65 | 1,41 | 1,41 | 1,81 |
| T2 | 2,83 | 1,73 | 2,00 | 2,18 |
| T3 | 2,24 | 1,41 | 1,41 | 1,68 |
| T4 | 3,00 | 2,40 | 2,26 | 2,56 |
| T5 | 1,73 | 1,41 | 1,41 | 1,52 |
| T6 | 1,73 | 1,73 | 1,73 | 1,73 |
| T7 | 1,73 | 2,00 | 1,41 | 1,71 |
| T8 | 2,45 | 2,24 | 2,24 | 2,31 |
| T9 | 1,41 | 1,41 | 1,41 | 1,41 |
| Media T | 2,19 | 1,73 | 1,70 | 1,87 |

Número de lesiones de *Phytophthora* al 18 de Septiembre

| Tratamiento | R1 | R2 | R3 | Media R |
|-------------|------|------|------|---------|
| T1 | 2,45 | 1,41 | 1,41 | 1,75 |
| T2 | 3,87 | 2,24 | 2,65 | 2,92 |
| T3 | 2,24 | 1,73 | 1,41 | 1,79 |
| T4 | 4,00 | 3,00 | 3,16 | 3,38 |
| T5 | 2,00 | 1,41 | 1,73 | 1,71 |
| T6 | 3,00 | 2,82 | 2,82 | 2,88 |
| T7 | 2,24 | 2,00 | 1,00 | 1,74 |
| T8 | 3,16 | 2,65 | 2,83 | 2,88 |
| T9 | 1,00 | 1,41 | 1,41 | 1,27 |
| Media T | 2,66 | 2,07 | 2,04 | 2,25 |

Número de lesiones de *Phytophthora* al 5 de Octubre

| Tratamiento | R1 | R2 | R3 | Media R |
|-------------|------|------|------|---------|
| T1 | 1,73 | 1,41 | 1,73 | 1,62 |
| T2 | 3,87 | 3,00 | 4,12 | 3,66 |
| T3 | 2,45 | 3,32 | 2,00 | 2,59 |
| T4 | 4,00 | 4,24 | 3,32 | 3,85 |
| T5 | 2,65 | 1,73 | 1,41 | 1,93 |
| T6 | 3,61 | 4,00 | 2,65 | 3,42 |
| T7 | 1,73 | 2,45 | 2,00 | 2,06 |
| T8 | 3,66 | 3,85 | 4,89 | 4,13 |
| T9 | 1,41 | 1,41 | 1,00 | 1,27 |
| Media T | 2,79 | 2,82 | 2,56 | 2,72 |

Número de lesiones de *Phytophthora* al 26 de Octubre

| Tratamiento | R1 | R2 | R3 | Media R |
|-------------|------|------|------|---------|
| T1 | 2,00 | 1,00 | 1,73 | 1,57 |
| T2 | 5,20 | 3,16 | 4,69 | 4,35 |
| T3 | 2,65 | 3,16 | 2,65 | 2,82 |
| T4 | 4,69 | 5,00 | 4,36 | 4,68 |
| T5 | 1,73 | 1,73 | 1,73 | 1,73 |
| T6 | 4,58 | 4,36 | 3,61 | 4,18 |
| T7 | 2,45 | 2,45 | 2,24 | 2,38 |
| T8 | 4,12 | 4,47 | 4,90 | 4,49 |
| T9 | 1,00 | 1,41 | 1,00 | 1,13 |
| Media T | 3,15 | 2,97 | 2,99 | 3,03 |

Población inicial de nematodos *Meloidogyne incógnita*

| Tratamiento | R1 | R2 | R3 | Media R |
|-------------|-------|-------|-------|---------|
| T1 | 10,00 | 4,47 | 4,47 | 6,31 |
| T2 | 6,32 | 7,75 | 6,32 | 6,79 |
| T3 | 4,47 | 6,32 | 4,47 | 5,08 |
| T4 | 4,47 | 4,47 | 4,47 | 4,47 |
| T5 | 4,47 | 8,94 | 4,47 | 5,96 |
| T6 | 4,47 | 7,75 | 6,32 | 6,18 |
| T7 | 4,47 | 8,94 | 10,95 | 8,12 |
| T8 | 4,47 | 7,75 | 10,00 | 7,40 |
| T9 | 6,32 | 10,00 | 4,47 | 6,93 |
| Media T | 5,49 | 7,37 | 6,21 | 6,36 |

Población final de nematodos *Meloidogyne incógnita*

| Tratamiento | R1 | R2 | R3 | Media R |
|-------------|------|------|------|---------|
| T1 | 9,22 | 5,92 | 5,48 | 6,87 |
| T2 | 6,71 | 8,37 | 6,32 | 7,13 |
| T3 | 5,00 | 6,71 | 6,71 | 6,14 |
| T4 | 5,48 | 5,92 | 5,92 | 5,77 |
| T5 | 5,00 | 8,37 | 5,48 | 6,28 |
| T6 | 6,32 | 7,42 | 5,92 | 6,55 |
| T7 | 7,42 | 7,75 | 7,75 | 7,64 |
| T8 | 5,92 | 6,32 | 9,75 | 7,33 |
| T9 | 5,92 | 8,94 | 5,48 | 6,78 |
| Media T | 6,33 | 7,30 | 6,53 | 6,72 |

Número de frutos afectados por perforador *Neoleucinodes*

| Tratamiento | R1 | R2 | R3 | Media R |
|-------------|------|-------|-------|---------|
| T1 | 4,00 | 3,74 | 4,12 | 3,95 |
| T2 | 7,48 | 8,72 | 7,68 | 7,96 |
| T3 | 9,38 | 9,80 | 10,25 | 9,81 |
| T4 | 9,75 | 10,44 | 10,58 | 10,26 |
| T5 | 4,12 | 3,61 | 4,12 | 3,95 |
| T6 | 8,49 | 8,83 | 8,83 | 8,71 |
| T7 | 9,38 | 9,80 | 9,43 | 9,53 |
| T8 | 9,70 | 9,75 | 9,75 | 9,73 |
| T9 | 4,24 | 3,87 | 3,61 | 3,90 |
| Media T | 7,39 | 7,61 | 7,59 | 7,53 |

Número de frutos afectados por Antracnosis *Colletotrichum gloeosporoides*

| Tratamiento | R1 | R2 | R3 | Media R |
|-------------|-------|-------|-------|---------|
| T1 | 4,47 | 4,00 | 3,16 | 3,87 |
| T2 | 9,80 | 9,27 | 8,89 | 9,32 |
| T3 | 9,64 | 10,00 | 9,85 | 9,83 |
| T4 | 10,54 | 10,72 | 10,54 | 10,60 |
| T5 | 4,80 | 3,87 | 3,74 | 4,13 |
| T6 | 9,49 | 9,17 | 8,12 | 8,92 |
| T7 | 10,30 | 9,80 | 10,30 | 10,13 |
| T8 | 10,20 | 10,49 | 10,91 | 10,53 |
| T9 | 4,90 | 4,24 | 4,36 | 4,5 |
| Media T | 8,23 | 7,95 | 7,76 | 7,98 |

Número de frutos cosechados

| Tratamiento | R1 | R2 | R3 | Media R |
|-------------|-----|-----|-----|---------|
| T1 | 398 | 380 | 401 | 393 |
| T2 | 294 | 323 | 328 | 315 |
| T3 | 288 | 307 | 312 | 302 |
| T4 | 284 | 272 | 253 | 270 |
| T5 | 383 | 385 | 372 | 380 |
| T6 | 316 | 303 | 310 | 310 |
| T7 | 286 | 312 | 327 | 308 |
| T8 | 265 | 278 | 240 | 261 |
| T9 | 355 | 370 | 359 | 361 |
| Media T | 318 | 325 | 322 | 321 |

Diámetro de frutos

| Tratamiento | R1 | R2 | R3 | Media R |
|-------------|------|------|------|---------|
| T1 | 6,30 | 6,25 | 6,30 | 6,28 |
| T2 | 6,25 | 6,00 | 6,50 | 6,25 |
| T3 | 5,75 | 6,25 | 5,75 | 5,91 |
| T4 | 5,90 | 5,85 | 6,00 | 5,91 |
| T5 | 5,80 | 5,55 | 5,90 | 5,75 |
| T6 | 5,50 | 5,50 | 5,80 | 5,60 |
| T7 | 5,20 | 5,55 | 5,50 | 5,41 |
| T8 | 5,10 | 5,50 | 5,80 | 5,46 |
| T9 | 5,75 | 5,50 | 6,50 | 5,91 |
| Media T | 5,72 | 5,77 | 6,00 | 5,83 |

Peso promedio de frutos

| Tratamiento | R1 | R2 | R3 | Media R |
|-------------|-------|-------|-------|---------|
| T1 | 61,20 | 60,80 | 56,70 | 59,60 |
| T2 | 36,00 | 39,50 | 48,00 | 41,20 |
| T3 | 37,70 | 39,90 | 41,30 | 39,60 |
| T4 | 41,30 | 40,80 | 39,99 | 40,70 |
| T5 | 59,10 | 60,20 | 60,80 | 60,0 |
| T6 | 41,90 | 39,60 | 42,75 | 41,40 |
| T7 | 38,70 | 40,10 | 41,20 | 40,00 |
| T8 | 40,10 | 39,20 | 38,29 | 39,20 |
| T9 | 53,30 | 55,60 | 51,31 | 53,40 |
| Media T | 45,55 | 46,20 | 46,70 | 46,10 |

ANEXO # 4

FOTOGRAFÍAS DEL MANEJO DEL EXPERIMENTO.

LABORES PRECULTURALES

LIMPIEZA DE LA PARCELA

TRAZADO Y HOYADO



PARCELAS INSTALADAS

CULTIVO DE 8 SEMANAS

CULTIVO DE 10 SEMANAS



CULTIVO EN DIFERENTE ÉPOCA

CULTIVO DE 12 SEMANAS

CULTIVO DE 14 SEMANAS



CULTIVO DE 16 SEMANAS



CULTIVO DE 20 SEMANAS



TOMA DE DATOS

INCIDENCIA Y SEVERIDAD CAUSADAS POR *Phytophthora*



NÚMERO DE LESIONES CAUSADAS POR *Phytophthora*



LECTURA POBLACIÓN DE NEMATODOS (*Meloidogyne incognita*.)



NÚMERO DE FRUTOS ATACADOS POR (*Neoleucinodes elegantalis*).



NÚMERO DE FRUTOS DAÑADOS POR (*Colletotrichum gloeosporioides*).



NÚMERO Y DIÁMETRO DE FRUTOS COSECHADOS.



COSECHA

VISITA DEL TRIBUNAL DE TESIS



TRATAMIENTOS.

T1 (*S. hirtum*) + C. COMPLETO

T2 (*S. hirtum*) –LANCHA + PERFORADOR



T3 (*S hirtum*) + LANCHA-PERFORADOR **T4** (*S hirtum*) SIN CONTROL.



T5 (*S arboreum*) + C. COMPLETO **T6** (*S arboreum*) –LANCHA+PERFORADOR.



T7 (*S arboreum*) + LANCHA - PERFORADOR **T8** (*S arboreum*) SIN CONTROL.



ANEXO # 5

GLOSARIO DE TÉRMINOS TÉCNICOS

Bacterias.- Nombre que reciben ciertos organismos unicelulares visibles solo a través del microscopio.

Bioinsecticida.- Controladores insecticidas que se obtienen a partir de procesos de maceración, infusión, arrastre de vapor, uso de solventes o fermentación de hojas, flores y frutos, bulbos y raíces y cortezas de plantas a fin de obtener sus principios activos.

Ecosistema.- Sistema dinámico relativamente autónomo formado por una comunidad natural y su medio ambiente físico.

Edafoclimáticos.- Requerimiento que necesitan las plantas para su desarrollo.

Entomología.- Etimología griega es: Entom= insecto y Logos= tratado; es decir que la entomología se encarga del estudio de la morfología, biología, fisiología, y bioquímica, dicta normas para su clasificación y además se encarga del estudio de aquellos factores que determinan cambios en sus poblaciones.

Epífitas.- Plantas que crecen sobre otras plantas, es decir, que habitan en la copa de los árboles. Aportan el 5% de la biomasa total del ecosistema y han dejado atrás la asociación con la tierra, usando como soporte las copas de los árboles. Son parásitas mecánicas.

Fitosanitarios.- Tratado dedicado al estudio de sanidad de las plantas.

Híbridos.- Procesados por individuos de distinta especie.- producto de elementos de distinta naturaleza.

Patrón.- Conjunto formado por el sistema radical y el tronco principal utilizándose como base para una nueva planta en la propagación por injerto.

Pedúnculo.- Cabillo de las flores.

Plaga.- Es cualquier organismo competidor o antagónico con un cultivo, cuyas poblaciones en niveles críticos son capaces de causar daños significativos en forma directa o indirecta a los órganos de las plantas y la economía de los productores.

Progenies.- Materiales mejorados mediante recombinaciones de las mejores plantas seleccionadas.

Tutoreo.- Proporciona sostén a la planta para evitar el contacto directo del follaje y frutos con el suelo y rastrojos, con el objetivo de disminuir la proliferación de enfermedades persistentes y obtener frutos de mejor calidad.