

**EVALUACIÓN DE COMPONENTES TECNOLÓGICOS PARA
EL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN NARANJILLA
(*Solanum quitoense* Lam. Var. *Iniap Quitoense*) EN RÍO NEGRO,
PROVINCIA DE TUNGURAHUA**

SILVIA XIMENA MIRANDA QUITIAQUEZ

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN ESTRUCTURADO DE MANERA
INDEPENDIENTE COMO REQUISITO PARA OPTAR EL TÍTULO
DE INGENIERA AGRÓNOMA**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA**



AMBATO - ECUADOR

2012

La suscrita SILVIA XIMENA MIRANDA QUITIAQUEZ, portadora de cédula de identidad número: 0401065206, libre y voluntariamente declara que el trabajo de investigación titulado “EVALUACIÓN DE COMPONENTES TECNOLÓGICOS PARA EL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS EN NARANJILLA (*Solanum quitoense* Lam. Var. Iniap Quitoense) EN RÍO NEGRO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA” es original, auténtica y personal. En tal virtud, declaro que el contenido será de mi sola responsabilidad legal y académica.

SILVIA XIMENA MIRANDA QUITIAQUEZ

**EVALUACIÓN DE COMPONENTES TECNOLÓGICOS PARA EL MANEJO
INTEGRADO DE PLAGAS EN NARANJILLA (*Solanum quitoense* Lam. Var.
Iniap Quitoense) EN RÍO NEGRO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA**

REVISADO POR:

Ing. Agr. Mg.Sc. Giovanni Velástegui E.
TUTOR

Ing. Agr. Mg.Sc. Alberto Gutiérrez A.
ASESOR DE BIOMETRÍA

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO:

Fecha

Ing. Agr. M.Sc. Julio Benítez R.
PRESIDENTE

Ing. Agr. Mg. Luciano Valle V.

Ing. Agr. Mg. Hernán Zurita V.

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a Dios, a mi querida madre: Miriam ya que gracias a sus valores inculcados me ha permitido llegar a la meta anhelada.

A mis hermanos Mónica, Jennifer, Carlos y Fátima por seguir paso a paso a mi lado dándome todo su amor y comprensión por apoyarme en los momentos más difíciles de mi vida.

Dedico este trabajo de manera especial a mi padre: Fernando que aunque no estuvo conmigo fue mi inspiración y mi fuente de voluntad para esforzarme para llegar a ser alguien en la vida.

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 ingeniera Agrónoma.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Técnica de Ambato en especial a la Facultad de Ingeniería Agronómica, a la cual debo mi formación profesional.

Mi sincero y eterno agradecimiento a mi Director de Tesis Ingeniero Agrónomo Mg.Sc. Giovanny Velástegui.E., al Ingeniero Agrónomo Mg.Sc Alberto Gutiérrez A. Biometrista y a la Ingeniera Agrónoma M.Sc. Nelly Cherres.R., encargada de la Redacción Técnica de la tesis; gracias a ellos y con su invaluable aporte de conocimientos y experiencias se ha podido llegar a feliz término este trabajo tan anhelado.

Mi gratitud y agradecimiento al Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), de manera especial al Ing. Aníbal Martínez, a los Técnicos del INIAP, por haberme brindado las facilidades necesarias para la ejecución de ésta investigación, contribuyendo de manera incondicional en la elaboración de la presente tesis.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
CAPÍTULO 1	01
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	01
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	01
1.2. ANÁLISIS CRÍTICO DEL PROBLEMA	01
1.3. JUSTIFICACIÓN	02
1.4. OBJETIVOS	03
1.4.1. Objetivo general	03
1.4.2. Objetivos específicos	03
CAPÍTULO 2	04
MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS	04
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	04
2.2. MARCO CONCEPTUAL	04
2.2.1. Manejo integrado de plagas	04
2.2.2. El cultivo de la naranjilla (<i>Solanum quitoense</i> Lam.)	07
2.2.2.1. Generalidades	07
2.2.2.2. Clasificación taxonómica	09
2.2.2.3. Descripción botánica	09
2.2.2.4. Composición química del fruto	09
2.2.2.5. Requerimientos del cultivo	10
2.2.2.6. Variedades	11
2.2.2.7. Manejo del cultivo	12
2.2.2.8. Plagas y enfermedades	14
2.2.3. Productos fungicidas e insecticidas utilizados en el ensayo	17
2.2.3.1. Fungicidas	17
2.2.3.2. Insecticidas	22
2.3. HIPÓTESIS	26
2.4. VARIABLES DE LA HIPÓTESIS	26
2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	26
CAPÍTULO 3	28
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	28
3.1. MODALIDAD Y TIPO DE INVESTIGACIÓN	28
3.2. UBICACIÓN DEL ENSAYO	28

	Pág.
3.3. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR	28
3.4. FACTORES EN ESTUDIO	29
3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL	29
3.6. TRATAMIENTOS	29
3.7. CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO	30
3.8. DATOS TOMADOS	31
3.9. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN	33
CAPÍTULO 4	36
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	36
4.1. RESULTADOS, ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y DISCUSIÓN	36
4.1.1. Incidencia de antracnosis	36
4.1.2. Incidencia de tizón tardío	38
4.1.3. Incidencia de barrenador del fruto	39
4.1.4. Número de inflorescencias por planta	41
4.1.5. Número de frutos cosechados por planta	43
4.1.6. Peso de fruto	45
4.1.7. Rendimiento	47
4.1.8. Número de frutos caídos	49
4.2. RESULTADOS, ANÁLISIS ECONÓMICO Y DISCUSIÓN	51
4.3. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS	54
CAPÍTULO 5	55
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	55
5.1. CONCLUSIONES	55
5.2. RECOMENDACIONES	56
CAPÍTULO 6	58
PROPUESTA	58
6.1. TÍTULO	58
6.2. FUNDAMENTACIÓN	58
6.3. OBJETIVO	58
6.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	59
6.5. IMPLEMENTACIÓN Y PLAN DE ACCIÓN	59
BIBLIOGRAFÍA	63
APÉNDICE	67

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
CUADRO 1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	27
CUADRO 2. TRATAMIENTOS	30
CUADRO 3. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE INCI- DENCIA DE ANTRACNOSIS	36
CUADRO 4. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE INCIDENCIA DE ANTRACNOSIS	37
CUADRO 5. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE INCI- DENCIA DE TIZÓN TARDÍO	38
CUADRO 6. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE INCIDENCIA DE TIZÓN TARDÍO	39
CUADRO 7. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE INCI- DENCIA DE BARRENADOR DEL FRUTO	40
CUADRO 8. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE INCIDENCIA DE BARRENADOR DEL FRUTO	41
CUADRO 9. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE NÚ- MERO DE INFLORESCENCIAS POR PLANTA	42
CUADRO 10. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE NÚMERO DE IN- FLORESCENCIAS POR PLANTA	43
CUADRO 11. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE NÚ- MERO DE FRUTOS COSECHADOS POR PLANTA	44
CUADRO 12. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE NÚMERO DE FRUTOS COSECHADOS POR PLANTA	44
CUADRO 13. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE PESO DE FRUTO	46
CUADRO 14. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PESO DE FRUTO	46

	Pág.
CUADRO 15. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO	48
CUADRO 16. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE RENDIMIENTO	48
CUADRO 17. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE NÚMERO DE FRUTOS CAÍDOS	49
CUADRO 18. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE NÚMERO DE FRUTOS CAÍDOS	50
CUADRO 19. COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO (Dólares)	52
CUADRO 20. COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO	53
CUADRO 21. INGRESOS TOTALES DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO	53
CUADRO 22. CÁLCULO DE LA RELACIÓN BENEFICIO COSTO DE LOS TRATAMIENTOS CON TASA DE INTERÉS AL 12%	54

RESUMEN EJECUTIVO

El ensayo se realizó en la parcela experimental del Sr. Rodrigo Amán, ubicado en la provincia de Tungurahua, cantón Baños, parroquia Río Negro, cuyas coordenadas geográficas son: 98° 43' 77" de latitud Sur y 1° 22' 40" de longitud Oeste, a la altitud de 1 110 msnm, con el objeto de: probar tres programas de manejo integrado (control limpio productos orgánicos y químicos específicos permitidos C1, control orgánico productos orgánicos permitidos C2 y control del productor productos químicos permitidos, C3) para el control de plagas y enfermedades (Antracnosis *Colletotrichum* sp., tizón tardío *Phytophthora infestans*, barrenador del fruto *Neoleucinodes elegantalis*) en naranjilla (*Solanum quitoense* Lam. Var. *Iniap Quitoense*) en la parroquia de Río Negro, provincia de Tungurahua.

Se utilizó el diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA), con tres tratamientos y cuatro repeticiones. Se efectuó el análisis de variancia (ADEVA) y pruebas de significación de Tukey al 5%. El análisis económico de los tratamientos se realizó aplicando la metodología de la relación beneficio costo (RBC).

El mejor control de plagas y enfermedades, se observó en los tratamientos que recibieron aplicación de productos químicos permitidos (manejo del productor C3), al reportar menor incidencia de antracnosis (*Colletotrichum* sp.) en los frutos (3,94%), como también menor incidencia de tizón tardío (*Phytophthora infestans*) en las hojas de las plantas (4,74%) y menor incidencia de barrenador del fruto (*Neoleucinodes elegantalis*) (14,64%). Consecuencia de este control, las plantas encontraron mejores condiciones de desarrollo, alcanzando mayor número de inflorescencias por planta (40,00), como mejor número de frutos cosechados por planta (174,42), de mejor peso (87,58 g), por lo que el rendimiento fue mayor (76,35 kg/tratamiento). Así mismo, estos tratamientos reportaron el menor número de frutos caídos por planta (39,75), por lo que es el mejor manejo de plagas y enfermedades, desde el punto de vista de control de los parásitos.

Igualmente, los tratamientos que recibieron aplicación de productos orgánicos y químicos permitidos, correspondientes al manejo limpio (C1), reportaron buenos

resultados, al reportar las plantas que lo recibieron, la segunda menor incidencia de antracnosis (3,95%) y tizón tardío (5,40%), siendo los tratamientos de menor incidencia de barrenador del fruto (13,70%). Consecuencia de este control, las plantas respondieron con el segundo mejor número de inflorescencias por planta (37,33), el mayor número de frutos cosechados por planta (177,00), buen peso de fruto (86,01 g) y el segundo mejor rendimiento (76,10) kg/tratamiento), observándose así mismo el segundo menor número de frutos caídos por planta (38,09), por lo que es una alternativa para el control de plagas y enfermedades en el cultivo de naranjilla.

Los tratamientos que recibieron aplicación de los productos orgánicos, correspondientes al control orgánico (C2), experimentaron el menor control de plagas y enfermedades, al observarse en éstas plantas, mayor incidencia de antracnosis (4,69%), como incidencia de tizón tardío (6,54%) e incidencia de barrenador del fruto (17,42%), por lo que las plantas reportaron menor número de inflorescencias por planta (32,75), disminuyendo el número de frutos cosechados por planta (162,00), siendo éstos de menor peso (80,59 g), consecuentemente reportaron menores rendimientos (65,27 kg/tratamiento). Así mismo, fueron los tratamientos que mayor número de frutos caídos registraron (46,00). Sin embargo, desde el punto de vista de conservación del medio ambiente, son los productos que menos impacto ambiental producen, por lo que deben ser tomados en cuenta al momento de practicar la agricultura orgánica, que es la técnica de producción más sana, causando el menor perjuicio al medio y dotando de un mejor producto final al consumidor.

Del análisis económico se deduce que, el tratamiento C3 (control del productor), alcanzó la mayor relación beneficio costo de 0,30, en donde los beneficios netos obtenidos fueron 0,30 veces lo invertido, siendo desde el punto de vista económico el tratamiento de mayor rentabilidad.

CAPÍTULO 1

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La alta susceptibilidad al ataque de plagas y enfermedades es uno de los mayores problemas que enfrentan los agricultores que se dedican al cultivo de la naranjilla así según criterios de los agricultores el 66,2% corresponde al daño que producen las plagas y enfermedades, el 21,2% la baja producción, el 9,2% por precios bajos y el 3,4% otros.

1.2. ANÁLISIS CRÍTICO DEL PROBLEMA

El ataque de plagas en el cultivo de naranjilla se debe en gran parte a que los agricultores desconocen de la generación de variedades resistentes a plagas y enfermedades, la falta de capacitación provoca que no exista difusión sobre el manejo de las nuevas variedades y concienciación de los productores, ya que usan productos muy tóxicos (sello rojo).

Los productores aplican en forma indiscriminada pesticidas de alta toxicidad como Carbofuran, Metamidofos, Monocrotofos y Piretroides. Las dosis generalmente aplicadas de estos productos difieren de las recomendadas, observando en algunos casos subdosificaciones o sobredosificaciones, además se reporta el uso de mezclas de productos que no son compatibles o pertenecen al mismo grupo químico, los agricultores realizan las aspersiones a toda la planta sin importar la presencia de flores y frutos o sea en todos los estados de madurez, contaminando los frutos que están cerca de la cosecha. (INIAP, 2003).

El tizón, lancha o cogollera causada por (*Phytophthora infestans*) es una de las enfermedades más importantes de la naranjilla sobre los 1 400 m de altitud. Los cultivares de naranjilla común son muy susceptibles, mientras que los híbridos son menos susceptibles. En condiciones de alta humedad, la enfermedad progresa rápidamente, pudiendo en pocos días causar pérdidas totales del cultivo. El control

oportuno de la enfermedad es por lo tanto, necesario para asegurar el éxito del cultivo de la naranjilla en las zonas altas (INIAP, 2010).

1.3. JUSTIFICACIÓN

El cultivo de naranjilla es la base de la economía de un importante sector productivo del Oriente ecuatoriano. En el 2002 en la Región Amazónica se encontraba el 93% de la producción nacional de la naranjilla, principalmente en las provincias de Napo, Pastaza, Morona Santiago y Sucumbíos. El 7% restante se cultiva en las estribaciones oriental y occidental de la Sierra. Según datos consignados se observa que el rendimiento promedio de 3,56 tm/ha es bajo, debido a la incidencia de plagas y a un manejo inadecuado, pero mayor al del año 2000 que fue 2,4 tm/ha (INIAP, 2010).

Gran parte de los productores dedicados a esta actividad utilizan para contrarrestar los problemas sanitarios productos de alta toxicidad, que provocan problemas de salud a productores y consumidores de la fruta, a más de contaminar el medio ambiente. Otros emplean terrenos nuevos libres de patógenos, para ello talan los bosques primarios y secundarios, lo que causa un gran daño al ambiente ya que contribuyen a la reducción y variación del período de lluvias, producto de la continua deforestación. Lastimosamente esta práctica no resulta efectiva a largo plazo por el incremento de la incidencia de las plagas y pérdida de la fertilidad del suelo, por lo que nuevamente abandonan esas tierras.

El INIAP, en los últimos diez años, ha desarrollado tecnologías apropiadas para el control de las principales plagas que afectan el cultivo de naranjilla, como la generación de nuevas variedades haciéndose necesario validarlas en un programa de manejo integrado en campos de productores, enfocado al empleo de la resistencia genética a través del uso de plantas injertadas en patrones silvestres resistentes y la aplicación racional de pesticidas, a fin de mejorar la producción, rentabilidad del cultivo calidad e inocuidad de la fruta, acordes con la sostenibilidad del medio ambiente y salud de productores y consumidores.

La presente investigación se realizó en la finca de un productor ubicada en la parroquia Río Negro, de la provincia de Tungurahua, zona de tradición naranjillera, para probar el manejo del cultivo con tres tipos de manejo, utilizando productos químicos y orgánicos para el control de plagas y enfermedades, cuyos resultados serán diseminados a otros productores y zonas de cultivo de naranjilla en el país.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general

Aportar con un programa de manejo integrado para el control de las principales plagas y enfermedades de naranjilla (*Solanum quitoense* Lam. Var. *Iniap Quitoense*) en la parroquia Río Negro, provincia Tungurahua.

1.4.2. Objetivos específicos

Probar tres programas de manejo integrado para el control de problemas sanitarios que perjudican la producción de naranjilla en la parroquia de Río Negro, provincia de Tungurahua.

Determinar la incidencia de Antracnosis (*Colletotrichum* sp.) y tizón tardío (*Phytophthora infestans*) en el cultivo de naranjilla.

Determinar la incidencia de barrenador del fruto (*Neoleucinodes elegantalis*) en el cultivo de naranjilla.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

En estudios anteriores, realizados por INIAP/IPM CRSP, se ha encontrado resistencia a *F. oxysporum* f. sp. *Quitoense* en miembros de la sección Lasiocarpa, los que se están usando como patrones de “naranjilla común”. Estas accesiones son además resistentes al nematodo del nudo (*Meloydogine incognita*) que es una enfermedad también importante de la naranjilla común, la resistencia del patrón a estos patógenos no solo permitirá obtener buenos rendimientos del fruto, sino además realizar dos cultivos sucesivos de naranjilla común en el mismo suelo (INIAP, 2010).

En ensayos realizados por INIAP en la zona de Tandapi se desarrollo un estudio del comportamiento del gusano del fruto presentando alternativas de control. Para el manejo de esta plaga se recomienda el uso de Abamectina(1-1,5 cc/l), *Bacillus thuringensis* (2,5 cc/l) y Triflumuron (1 cc/l) en forma alternada en aspersiones dirigidas a flores y frutos de diámetro menor a 3 cc evitando las aspersiones a toda la planta. Se sugiere la rotación de estos productos con la finalidad de retrasar el desarrollo de resistencia del insecto. Adicionalmente se deben realizar prácticas culturales de recolección y eliminación de frutos caídos y limpieza de ramas y hojas luego las podas (INIAP, 2010).

2.2. MARCO CONCEPTUAL

2.2.1. Manejo integrado de plagas

Sandoval (2003), define el MIP (manejo integrado de plagas) como la estrategia que utiliza diferentes técnicas de control biológicas, culturales, físicas y químicas), complementarias entre si y que tiene como prioridad evitar o reducir el daño que ocasiona una o más plagas sobre un determinado cultivo. Se le da prioridad a los métodos que siendo más seguros para la salud humana y el medio ambiente, permiten la producción económica de productos de calidad para el mercado o, más

aún, en la actualidad conceptos como Producción Integrada, tienen como base del Programa el Manejo Integrado de Plagas.

Arango (2000), menciona que el éxito de un programa de control integrado de plagas se basa en un conocimiento cabal de la plaga en cuestión: como se alimenta, crece, se reproduce, se disemina y las variables de hábitat. A partir de este conocimiento se desarrolla técnicas de control para explotar los puntos vulnerables del comportamiento y del ciclo de vida del insecto.

El mismo autor menciona, que educar a los agricultores en los principios del control de plagas es frecuentemente tan importante como enseñar técnicas específicas, por lo que los investigadores del control integrado de plagas incluye a los agricultores en la capacitación e innovación tecnológica, asegurando así que las soluciones elaboradas sean aceptables para los usuarios.

En estudios anteriores, realizados por INIAP/IPM CRSP, se ha encontrado resistencia a *F. oxysporum* f. sp. *Quitoense* en miembros de la sección Lasiocarpa, los que se están usando como patrones de “naranjilla común”. Estas accesiones son además resistentes al nematodo del nudo (*Meloydogine incognita*) que es una enfermedad también importante de la naranjilla común, la resistencia del patrón a estos patógenos no solo permitirá obtener buenos rendimientos del fruto, sino además realizar dos cultivos sucesivos de naranjilla común en el mismo suelo (INIAP, 2010).

El clima semitropical húmedo donde se cultiva naranjilla es ideal para el establecimiento de la antracnosis, conocida en el país como ojo de pollo. Esta enfermedad es causada por el hongo (*Colletotrichum sp.*). Cuando las condiciones climáticas son favorables para el desarrollo del patógeno puede causar la pérdida total del fruto la antracnosis es muy agresiva sobre los 1 400 msnm. El ojo de pollo es una enfermedad que se presenta principalmente en las inflorescencias y frutos, la infección en las inflorescencias causa la caída de las flores y manchas en los pétalos.

Los síntomas en el fruto se presentan en cualquier estado de desarrollo, cuando las condiciones de humedad son altas, los frutos se pudren

mientras que en condiciones de humedad baja los frutos se momifican. El éxito del manejo de la enfermedad se basa en la rápida detección de los síntomas de la enfermedad en la intervención oportuna con medidas de sanidad y en la aplicación adecuada de fungicidas especialmente en zonas altas sobre los 1 400 msnm.

El barrenador o perforador del fruto (*Neoleucinodes elegantalis*) es el insecto plaga más importante de naranjilla, pues se encuentra en varios climas, y el que causa mayores pérdidas económicas, llegando a afectar el 90% de la producción. Las implicaciones que causa (*Neoleucinodes elegantalis*) son el daño directo al fruto, y el incremento en los costos de control. La larva ataca al fruto, lo perfora, lo deja inaprovechable y provoca su caída en cualquier estado de madurez (Fiallos, 2000).

Los estudios realizados hasta el momento han permitido identificar los sitios de ovipostura y empupamiento y la eficiencia de diferentes tratamientos químicos. La oviposición ocurre en los primordios florales, flores cerradas, flores abiertas o frutos de hasta un centímetro de diámetro. La preferencia de empupamiento es en la hojarasca del suelo (Cerón, 2005).

Como respuesta al daño del insecto se observa una tendencia general de los agricultores al uso de insecticidas a base de carbofuran, metamidofos, y monocrotofos y Piretroides con dosis que difieren de las recomendadas, con tendencia a la sub dosificación y la sobredosificación, por lo que, se concluye que la selección de los insecticidas en la mayoría de los casos es la adecuada, pero no las dosis utilizadas.

El control químico de *Neoleucinodes elegantalis*, representa un riesgo para la salud de los productores y consumidores, ya que mediante el control realizado por los agricultores se ha demostrado la presencia de residuos tóxicos en la fruta, presentándose niveles residuales que sobrepasan las tolerancias aceptables, encontrándose un porcentaje de fruta de naranjilla contaminada con plaguicidas como Carbofurán en un 90 % y de 2,4 D en un 100 % (INIAP, 2003).

2.2.2. El cultivo de la naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.)

2.2.2.1. Generalidades

La naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.) se cultiva entre los 500 y 2 000 m. de altitud en la estribación oriental y occidental de la Cordillera de los Andes, en ecosistemas frágiles y con gran diversidad biológica. En el año 2002 la superficie cultivada de naranjilla alcanzó 9459 ha con rendimientos de 2,9 tm/ha e involucra a más de 7 000 unidades de producción ubicadas principalmente en el oriente ecuatoriano.. Las principales zonas productoras en Ecuador son: Morona Santiago, Pastaza, Tungurahua, Napo, Pichincha e Imbabura (INEC, 2002 y Ochoa et al, 2009).

Según Heiser y Anderson (1999), el origen de la naranjilla no está bien establecido, principalmente porque no se conoce su pariente silvestre y por su estrecha variabilidad genética, pero el centro de diversidad se presenta en la región Andina de Colombia y Ecuador. El cultivo comercial de la naranjilla se inició a partir de los años cincuenta en el cantón Mera en la provincia de Pastaza, con rendimientos de hasta unos 50 t/ha. Sin embargo, a finales de los años setenta la producción bajó drásticamente debido al ataque de plagas y enfermedades.

Los agricultores que se dedican al cultivo de la naranjilla, siembran variedades comunes como “Agria”, “Baeza dulce” y “Espinosa” y también los híbridos Puyo e INIAP Palora. Se estima que solo un 5% de la superficie cultivada corresponde a las variedades comunes, el 60% corresponde al híbrido Puyo y el 35% al híbrido INIAP Palora (Fiallos, 2000).

Con el cultivo de los híbridos se ha mejorado la producción de la naranjilla en Ecuador, no obstante la calidad y el precio de la fruta no son satisfactorios, por esta razón los agricultores siguen interesados en cultivar la naranjilla común, a pesar de su alta susceptibilidad al ataque de plagas. Entre los problemas fitosanitarios que limitan el cultivo de naranjilla están: la fusariosis (*Fusarium oxysporum*), tizón tardío o lancha (*Phytophthora infestans*), antracnosis u

ojo de pollo (*Colletotrichum* spp.), el nematodo del nudo de la raíz (*Meloidogyne incógnita*) y el gusano del fruto (*Neoleucinoides elegantalis*) (INIAP, 2003).

Soria (1989), afirma que durante mucho tiempo se ha cultivado la naranjilla en forma tradicional. En los años setentas el cultivo sufrió una aguda crisis, llegando casi a desaparecer debido al aumento inusitado de problemas fitosanitarios. Luego alcanzó una ligera recuperación especialmente por la presencia de nuevas variedades, sin embargo el cultivo presentó una paulatina disminución de superficie cosechada y rendimiento. Una de las prácticas más comúnmente utilizada por los productores de naranjilla contra plagas y enfermedades es la de buscar terrenos nuevos, libres de patógenos, pero lastimosamente esta práctica no resulta efectiva a largo plazo y nuevamente los agricultores abandonan esas tierras. Esta situación ha motivado a utilizar áreas más lejanas e incluso ha provocado el abandono definitivo del cultivo en áreas tradicionales como Baños, Mera, Chiriboga, Yunguilla, Méndez, Gualaquiza, Zamora, entre otras.

Andrade (2005), menciona que el corto tiempo que se requiere desde su plantación hasta la primera cosecha (ocho meses), la ventaja de su permanente fructificación y su buen precio en el mercado, especialmente de naranjilla "común" o "de jugo", hacen que los agricultores tengan especial interés por este cultivo. Sin embargo, en las áreas productoras de naranjilla se presentan pérdidas en el cultivo, que según criterios de los agricultores, el 66,2% corresponde al daño que producen las plagas y enfermedades, el 21,2% a una productividad baja, el 9,2% por un precio bajo y el 3,4% otros

Jiménez (1982), señala que en el valle del Pastaza es la cuna de esta fruta orgullosamente ecuatoriana. Evidencias de su existencia en bosques de la región subtropical húmeda, en las faldas hacia el oriente y aún el occidente de la cordillera de los Andes región perteneciente a los países del Ecuador, Colombia y Perú. En nuestro país Ecuador existe un sin número de variedades, pues nos da la pauta de que hablando de un país de origen de esta solanácea y en especial existe un sin número de accesiones genéticas que llevaría a acentuar aun más el criterio del origen de la naranjilla, esta accesión sirve para realizar mejoramientos genéticos y como porta injertos.

2.2.2.2. Clasificación taxonómica

De acuerdo a Gatoni, citado por Bravo (1969), la naranjilla se clasifica taxonómicamente de la siguiente manera:

Reino:	Vegetal
División:	Embriofitas sifonogamas
Subdivisión:	Angiospermas
Clase:	Dicotiledonea
Subclase:	Metaclamidea
Orden:	Tubiflorales
Familia:	Solanaceae
Género:	Solanum
Especie:	Quitoense
Variedades:	Quitoense Lam (tallo sin espinas)

2.2.2.3. Descripción botánica

Lobo y Girard (s.f), indican las siguientes características botánicas de la naranjilla:

Raíz. Es fibrosa superficial, susceptibles a nematodos y penetran hasta 50 cm. Tallos. Son semileñosos cubiertos de pelos o vellos con ramas alternas. Hojas. Palmeada, compuesta, bastante grandes, pudiendo llegar a 0,5 m de largo por 0,35 m de ancho, de color verde intenso con limbo delgado y profundamente recortado; las nervaduras son de color violeta y pronunciado. Flores. Agrupadas en colimbos, son blancas con anteras, y forma estrellada, estambres largos y color amarillo en el centro, pecíolo con una densa pubescencia, sépalos, tomentos morados, alógammas, existiendo flores de pistilo corto, medio y largo. Fruto. Es una baya de color amarillo anaranjado por fuera y verdoso a amarillo en la parte interna, globoso de unos 5 cm de diámetro. La cáscara cubierta de pelillos amarillos punzantes; la pulpa es acídula presentando numerosas semillas en principio los frutos son verdes y luego se tornan amarillos con cuatro cavidades internas casi simétricas.

2.2.2.4. Composición química del fruto

Terranova (1995), menciona desde el punto de vista alimentario, su valor nutritivo y vitamínico la composición química de la parte comestible del fruto (100 g) de la siguiente manera:

Agua	92,5
Proteínas	0,6
Grasa	0,1
Carbohidratos totales	5,7
Fibra	0,8
Cenizas	0,8
Otros componentes	
Calcio	8,00
Fósforo	12,00
Hierro	0,60
Riboflavina	0,04
Niacina	1,50
Ácido ascórbico	25,00
Vitamina A	600 UI
Calorías	23

2.2.2.5. Requerimientos del cultivo

2.2.2.5.1. Suelo

Según Samaniego (1982), la naranjilla requiere suelos ricos en materia orgánica, con pH que oscila entre 5,2 a 5,8, profundos y de fácil drenaje; encontrándose estos suelos en las llanuras aluviales.

2.2.2.5.2. Temperatura

Lobo y Girard (s.f.), manifiestan que la temperatura óptima de la naranjilla es 20°C, pero puede fluctuar entre 17 y 29°C datos tomados del Puyo y Río Negro.

2.2.2.5.3. Precipitación

Lobo y Girard (s.f.), afirman que la naranjilla requiere de 2 500 mm de lluvia bien repartida durante el año, pero puede oscilar entre 1 800 y 3 800mm, estos datos han sido observados en la zona del Puyo, Río Negro, en donde el tiempo es muy nublado y llueve prácticamente todo el año (MAG, sf).

2.2.2.5.4. Viento

El Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador (2001), sostiene que, debido al gran tamaño de las hojas y las ramas quebradizas, la naranjilla no resiste lugares ventosos. Estos datos han sido observados en la zona del Puyo en donde el tiempo es muy nublado y llueve prácticamente todo el año.

2.2.2.5.5. Luz

Lobo y Girard (s.f.), citan que la naranjilla es un cultivo de día corto requiriendo un promedio de 2,6 horas /luz/día. En Sucua el promedio es de 3.1horas/luz/día, por cuanto es necesaria regular la sombra para el cultivo mediante árboles de copa mediana (Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador, 2001).

2.2.2.6. Variedades

Según Rodríguez (1982), se han determinado las siguientes variedades y especies:

Variedades comunes:

Agria (*Solanum quitoense*, Lam. Var. Agria).

Dulce o de castilla (*Solanum quitoense*, Lam. Var. Dulce).

Espinosa (*Solanum quitoense*, Lam. Var. Septentrionale).

Variedad híbrida

Híbrido (*Solanum quitoense*, Lam x *Solanum sessiliflorum*).

Especies silvestres

Huevo de tigre (*Solanum hirtum*).

Uvilla (*Solanum tequilense*).
Ubre de vaca (*Solanum manosum*)
Jíbara morada (*Solanum tapiro*).
Cocona (*Solanum sessiliflorum*)

2.2.2.7. Manejo del cultivo

2.2.2.7.1. Preparación del terreno

Porfidio (1988), señala las siguientes actividades: primero consiste en el aclareo, desbrace o socola del bosque virgen o primario, bosque secundario, se ha observado que a mayor densidad del sotobosque, las plantas de lulo que crecen bajo árboles frondosos de follaje denso, presentan menor producción y alargamiento de los tallos. El segundo sistema consiste en la tala total del bosque en las partes altas con clima brumoso, donde predominan ecosistemas muy frágiles y precipitación mayor de 2 500 milímetros. El tercer sistema, parte de barbecho o huertos y el cultivo se establece a plena exposición solar; se ha presentado quemazón en los frutos y menor vida útil del cultivo.

2.2.2.7.2. Propagación

Westwood (1982), señala que la propagación puede ser sexual (semilla) y asexual. La propagación asexual se realiza mediante estacas de varios tipos, usualmente de talón, la misma que es el resultado del desgajamiento de una rama secundaria, en un estado de maduras.

2.2.2.7.3. Siembra

Terranova (1995), expresa que la siembra en terrenos planos se siembra en cuadro a distancia de 2 x 2,5 m y en terrenos pendientes en curvas a nivel en hoyos de 30 x 30 x 30, en la siembra se dejan franjas de bosque alrededor del cultivo, para evitar la proliferación de enfermedades y plagas a cultivos vecinos y facilitar el control biológico natural por insectos benéficos y pájaros.

2.2.2.7.4. Aporque

Terranova (1995), manifiesta que el aporque evita el encharcamiento y posibilita más producción de raíces y mayor anclaje.

2.2.2.7.5. Poda

Terranova (1995), describe las siguientes podas:

Poda de Formación: para la poda de formación se tiene en cuenta la distancia de siembra, eliminando brotes o retoños básales por debajo de los 20 centímetros de altura sobre el suelo; de esta manera se evita el entrecruzamiento de las ramas y se mejora la aireación dentro del cultivo.

Poda de mantenimiento: o poda sanitaria de ramas secas y enfermas, se retiran del cultivo y se queman. Si la planta perdió los frutos por causa de la Antracnosis, el perforador del fruto u otra enfermedad y se encuentra desde el suelo hasta la altura de un metro sin frutos, es preferible hacer una poda de renovación, fertilizando y aplicando un nematicida. La poda de renovación se hace al inicio de las lluvias.

2.2.2.7.6. Desyerbas

Se hacen dos controles de malezas por año. En tiempo de verano, puede tolerarse un poco la maleza, para mantener un microclima dentro de la plantación, teniendo en cuenta que no sean hospedantes de plagas como *Neoleocinodes* sp. o de enfermedades que sean limitantes para el cultivo, si se controlan con machete, debe desinfectarse la herramienta al pasar de una planta a otra y más cuando hay presencia de enfermedades bacteriales también se puede realizar control químico de malezas con Glifosato o Gramoxone.

2.2.2.7.7. Fertilización

Terranova (1995), menciona que la naranjilla no es planta ávida por absorber nitrógeno; por esto se le deben suministrar abonos nitrogenados mediante la aplicación de abonos compuestos cada cuatro meses,

aplicados en época lluviosa y en corona en terrenos plano, o media luna en terreno pendiente., se le deben agregar fertilizantes de micronutrientes, porque es muy sensible a la deficiencia de boro y magnesio.

2.2.2.7.8. Cosecha y pos cosecha

Porfidio (1988), señala que las plantas comienzan a producir a los 11-12 meses, contados a partir de la iniciación del semillero, cuando el cultivo se encuentra en plena producción, la frecuencia de recolección de frutos es cada 15 o 20 días. Los rendimientos promedios, son de 14 toneladas por hectárea por año, con controles oportunos y preventivos y un buen manejo del cultivo los rendimientos pueden llegar hasta 30 toneladas por hectárea.

2.2.2.8. Plagas y enfermedades

2.2.2.8.1. Plagas

Gusano del fruto (*Neoleucinodes elegantalis*)

INIAP (2010), manifiesta que *Neoleucinodes elegantalis* es una mariposa cuyo ciclo biológico comprende los estados de huevo, gusano o larva, pupa y adulto.

Huevo. Mide 0,5 mm. El color varía de crema a café oscuro. En este estado dura 8 días. El gusano o larva tiene patas que le permite moverse fácilmente. Al inicio de su desarrollo mide 0,1 cm y al final 2 cm. De color amarillo, crema o rosado. Necesita 20 días para completar su desarrollo como gusano. Pupa. El gusano maduro sale del fruto para pasar al estado de pupa. Esta es de color café claro al inicio, pero se oscurece antes de la salida de la mariposa. La pupa mide de 0,9 a 1,5 cm. Esta fase dura de 22 a 30 días. Adulto o mariposa. La mariposa mide de 1,2 a 1,5 cm de largo. La parte superior del cuerpo es de color oscuro. Las alas son de color blanco, con manchas oscuras y rojizas. El tiempo de vida como mariposa es de 22 días. La hembra ovoposita un promedio de 60 huevos. El ciclo total de desarrollo desde huevo hasta mariposa es de 50 a 58 días.

Comportamiento. La mariposa durante el día se esconde y durante la noche es activa y vuela. La hembra ovoposita en el ramillete floral, compuesto de flores en diferente estado de madurez, y también de frutos pequeños. El gusano se alimenta de varias flores provocando su desprendimiento de la planta. Luego, cuando el gusano se ha desarrollado suficiente penetra en el fruto. En frutos de de 3cm los gusanos generalmente ya ingresan. Cuando el fruto dañado alcanza un ligero amarillento, se desprende y cae al suelo pueden encontrar varios gusanos en un m fruto, se han contabilizado hasta 17. Las larvas maduras salen del fruto y caen al suelo. Luego buscan una hoja seca, dobla borde pequeño, se introducen en él, y lo sujetan con una seda de color blanco, donde se transforman a pupa y después a adulto (INIAP, 2010).

2.2.2.8.2. Enfermedades

- Antracnosis o tizón de fruto (*Colletotrichum* sp.)

INIAP (2010), señala que el clima semitropical húmedo donde se cultiva naranjilla es ideal para el establecimiento de la antracnosis, conocida en el país como ojo de pollo. Esta enfermedad es causada por el hongo (*Colletotrichum* sp.). Cuando las condiciones climáticas son favorables para el desarrollo del patógeno puede causar la pérdida total del fruto la antracnosis es muy agresiva sobre los 1 400 msnm. El ojo de pollo es una enfermedad que se presenta principalmente en las inflorescencias y frutos, la infección en las inflorescencias causa la caída de las flores y manchas en los pétalos.

Los síntomas en el fruto se presentan en cualquier estado de desarrollo, cuando las condiciones de humedad son altas, los frutos se pudren mientras que en condiciones de humedad baja los frutos se momifican. El éxito del manejo de la enfermedad se basa en la rápida detección de los síntomas de la enfermedad en la intervención oportuna con medidas de sanidad y en la aplicación adecuada de fungicidas especialmente en zonas altas sobre los 1 400 msnm.

- Fusariosis (*Fusarium oxysporum*)

INIAP (2010), señala las siguientes características:

Síntomas. La "fusariosis" se inician con la clorosis y/o flacidez de las hojas bajas que progresa ascendentemente causando la marchites de la planta La marchites a menudo se presenta a lo largo de un lado de la planta, donde se produce la colonización del patógeno Un síntoma característico de la enfermedad es la decoloración vascular que se observa a través de un corte transversal del tallo.

Causa y epidemia. La "fusariosis" de la naranjilla es causada por *Fusarium oxysporum* f. sp. quitoense. Este hongo infecta a la planta a través de la raíz y, una vez que alcanza el sistema vascular, coloniza toda la planta, para luego reproducirse produciendo microconidias, macroconidias y clamisdósporas. Las microconidias y macroconidias son responsables de la infección de nuevas plantas y de la distribución del patógeno en el cultivo. Las clamidosporas son esporas de reposo o resistencia y permanecen viables (vivas) en el suelo por largos períodos de tiempo, por lo que el cultivo de la "naranjilla común" en este suelo es improductivo, razón por la que el agricultor busca el bosque primario.

El patógeno, durante la colonización sistémica de la planta, también coloniza la semilla el principal medio de transmisión de la enfermedad a largas distancias. A través de la semilla, la enfermedad se ha diseminado a todas las regiones donde se cultiva naranjilla en el País, causando epidemias muy severas, provocando el abandono de los cultivares locales y por lo tanto, la erosión genética de la "naranjilla común"

-Tizón tardío-lancha (*Phytophthora infestans*)

INIAP (2010), afirma que el tizón, lancha o cogollera causada por *Phytophthora infestans*, es una de las enfermedades más

importantes de la naranjilla sobre los 1 400 m de altitud y los cultivares de naranjilla común son más susceptibles que los híbridos. En condiciones de alta humedad, la enfermedad progresa rápidamente, pudiendo en pocos días causar pérdidas totales del cultivo. El control oportuno de la enfermedad es por lo tanto necesario para asegurar el éxito del cultivo de la naranjilla en las zonas altas.

Síntomas. Los síntomas en la inserción del tallo con el pecíolo de la hoja y con el pedúnculo de la inflorescencia se presentan como manchas oscuras y extensas. En el fruto, la lesión se inicia en la inserción con el pedúnculo y progresa extensivamente cubriendo gran parte del mismo. En las hojas las manchas son oscuras, extensas, de bordes definidos pero irregulares, las que se destruyen y desprenden con facilidad. Cuando la lesión se presenta en los tallos de ramas jóvenes, produce un estrangulamiento en los sitios de la infección, por lo que la enfermedad toma el nombre de cogollera.

El estrangulamiento del tallo tiene un efecto importante en el desarrollo y producción de la planta, por lo que pocas lesiones pueden causar pérdidas significativas del rendimiento. Así, diez lesiones por planta, causan la pérdida del 85 % del rendimiento en "naranjilla común".

2.2.3. Productos fungicidas e insecticidas utilizados en el ensayo

2.2.3.1. Fungicidas

2.2.3.1.1. Azoxystrobina (Amistar)

Azoxystrobin es un fungicida perteneciente al grupo de los α -metoxiacrilatos (strobilurinas), efectivo contra un amplio rango de hongos pertenecientes a las familias de Ascomycetos, Basidiomycetos, Deuteromycetos y Oomycetos. Posee actividad curativa, el producto debe ser aplicado de manera preventiva. Adicional a la excelente eficacia como fungicida, permite que las hojas de las plantas tratadas permanezcan verdes por más tiempo, soporten mejor el estrés por falta de agua y usen más eficientemente el nitrógeno. Azoxystrobin se difunde a través de la hoja hasta alcanzar los tejidos vasculares para

posteriormente moverse acropetalmente por transpiración. El resultado es una distribución uniforme del azoxystrobin dentro de la hoja, dando una excelente protección (Vademecum, 2011).

2.2.3.1.2. Clorotalonil (Daconil)

Fungicida orgánico de contacto de amplio espectro y alta efectividad, de alta adherencia a la superficie de la planta y de baja solubilidad en agua, siendo resistente a las lluvias o a las aguas de riego, actúa principalmente protegiendo a las plantas contra las enfermedades micóticas, por consiguiente el fungicida debe estar presente en las plantas antes del inicio de la infección impide que el hongo pueda obtener energía necesaria para sus procesos vitales, actúa por contacto sobre las esporas de los hongos antes de la germinación e impide la penetración de estos en las células. Es compatible, con los fungicidas, insecticidas y acaricidas comúnmente utilizados, no mezclar con aceite agrícola (Vademecum, 2011).

2.2.3.1.3. Caldo bordelés

Eficaz para la aplicación de una amplia gama de enfermedades fungosas y bacteriales que actúa en forma preventiva y tiene acción inmediata sobre los cultivos, actúa de forma preventiva este producto no es absorbido por las plantas, actúa por contacto y tiene acción protectora para varios cultivos. El caldo bordelés se libera progresiva y regularmente iones activos de cobre sobre la generación de esporas de mildiu, compatibilidad: es compatible con los plaguicidas de uso común sin embargo es recomendable hacer una prueba preliminar al uso del producto (Vademecum, 2011).

2.2.3.1.4. Difenconazol (Score)

El difenoconazol es un fungicida perteneciente al grupo de los triazoles, efectivo contra un amplio rango de enfermedades pertenecientes a las familias de Ascomycetos, Basidiomycetos y Deutermycetos. No tiene actividad contra hongos del orden de los peronosporales. Tiene propiedades

sistémicas locales y alta translaminaridad. Tiene acción protectante (preventiva), curativa y erradicante. Inhibe significativamente el desarrollo del crecimiento subcuticular del micelio del hongo y de esa manera previene el desarrollo de la enfermedad (Ecuaquímica, 2011).

2.2.3.1.5. Triadimefon. (Bayleton)

Es un fungicida sistémico altamente eficaz contra enfermedades fungosas como royas, oidios y otros hongos patógenos. El producto se usa como preventivo, curativo y erradicativo de agentes fungosos que en general penetran en la madera desprovista de corteza en especies frutales. El producto promueve una cicatrización, evitando la penetración de hongos en manzano y otros en la parte aérea. Su acción no solamente es preventiva, sino que por su característica sistémica actúa erradicando la enfermedad. La sustancia activa se distribuye de las áreas tratadas, hecho por el cual se asegura su acción a toda el área foliar. Su mecanismo de acción, inhibe la biosíntesis del ergosterol que realiza el hongo, perturbando el desarrollo de “aprosorios, haustorios”, así como el crecimiento de micelio y esporulación (Vademecum, 2011).

2.2.3.1.6. Captan 80 (Captan)

Es un fungicida protectante y curativo con acción de contacto que sirve para controlar un amplio rango de enfermedades causadas por hongos habitantes del suelo y foliares, tales como: *Pythium*, *Phoma*, *Rhizoctonia spp*, *Botrytis spp*, *Phytophthora spp*, *Septoria*, *Antracnosis*, *Venturia* y *Alternaria* entre otras. Se obtiene un efectivo control cuando se aplica a niveles bajos de infección. Puede ser aplicado en campo abierto y en cultivos bajo invernadero; como desinfectante del suelo, semilleros, viveros y en forma foliar para la prevención del complejo de enfermedades. Es un fungicida que actúa sobre el patógeno interfiriendo varias reacciones químicas durante la respiración del hongo, haciendo virtualmente imposible para el hongo la resistencia al producto. Es un inhibidor multisitio del proceso de respiración (Vademecum, 2011).

2.2.3.1.7. Cimoxanil + Mancozeb (Curathane)

Curathane es un fungicida protectante y sistémico que actúa combinando la acción del mancozeb y sistémico que actúa combinando la acción del mancozeb y el cimoxanil. El mancozeb inhibe el desarrollo del tubo germinativo de la espóra ya que ocasiona una deficiencia de ATP en la célula del hongo. El cimoxanil posee acción fungicida sistémica, acropetala y acción translaminar, siendo absorbido rápidamente por vía foliar por la planta (menos de 1 hora) (Vademecum, 2011).

2.2.3.1.8. Fitoalexinas (Fitoalexin)

Fitoalexin es un compuesto con alto contenido de fósforo y potasio que favorece el crecimiento y activa los mecanismos de autodefensa de las plantas, aportando un fortalecimiento en tronco, cuello y raíz de todos los cultivos en que se utiliza. Fitoalexin mejora el estado nutricional de la planta, especialmente en los momentos de mayor actividad, además de tener la propiedad de estimular en la planta la producción de fitoalexinas, sustancias naturales que la protegen de ciertas enfermedades. Gracias a su alto grado de solubilidad y estabilidad y por su carácter sistémico, el producto es absorbido a través de las raíces, corteza del tronco, ramas y hojas, siendo capaz de translocarse rápidamente a través de las membranas de las plantas al follaje y al sistema radicular. Se recomienda su aplicación en el periodo de vegetación activa y máximo desarrollo de la planta (Vademecum, 2011).

2.2.3.1.9. Hidroxido de cobre (kocide)

Es un fungicida y bactericida cúprico de uso agrícola para el control de enfermedades y bacteriosis en numerosos cultivos. La presencia del ión cobre también contribuye a suplir deficiencias de este elemento. Es, de acción preventiva, debiendo ser aplicado previo a la infección del patógeno. Su modo de acción es múltiple (actúa sobre más de un proceso del patógeno). Controla un amplio espectro de enfermedades causadas por hongos y bacterias. Interrumpe la

función de las enzimas y los sistemas de transporte de energía, afectando la integridad de las membranas de células y organelas (Agrosoluciones, 2001).

2.2.3.1.10. Sulfato de cobre pentahidratado. (Phyton)

Fungicida sistémico, de acción preventiva y curativa contra una amplia gama de enfermedades bacterianas y fungosas que afectan los cultivos ornamentales, frutales, hortalizas y cultivos extensivos varios. Su proceso de fabricación exclusiva convierte las moléculas de cobre en absorbibles por el follaje, transportándolas en forma sistémica a los tejidos de toda la planta, dándole efectiva protección contra los choques de hongos y bacterias. Phyton es absorbido por la planta y transportado por la corriente de savia, permitiendo que las moléculas de cobre sean absorbidas y transportadas vía sistémica a través de los tejidos de la planta, controlando una amplia gama de enfermedades fungosas y bacteriales. Phyton inhibe germinación del estado vegetativo de los hongos y destruye la pared celular. Sobre bacterias inhibe la germinación de las esporas y destruye la pared celular bacteriana (Ecuaquímica, 2011).

2.2.3.1.11. Metalaxil-m + Mancozeb (Ridomil Gold)

Es un fungicida que contiene, desarrollado para el control de enfermedades causadas por hongos del orden peronosporales como: Phytophthora, Plasmopara, Peronospora. El Metalaxil-M es un fungicida sistémico y el Mancozeb es un fungicida protectante, por lo que su combinación protege las plantas interior y exteriormente. La acción del Metalaxil recae sobre el crecimiento del hongo, en el interior de la planta en donde inhibe su desarrollo y esporulación. El Mancozeb aplicado al cultivo, cubre la superficie de la planta e inhibe la germinación de esporas, a través del Metalaxil inhibe la síntesis del ácido ribonucleico (ARN) y por ende la síntesis de proteínas en los ribosomas. El Mancozeb, por otro lado, es un fungicida multisitio con una gama variada de mecanismo de acción (Vademecum, 2011).

2.2.3.1.12. Fosetil aluminio + Mancozeb (Rhodax)

Se caracteriza por ser un fungicida sistémico y de contacto, fosetil aluminio posee sistemía completa y se moviliza en la planta en

forma ascendente y descendente estimulando sus reacciones de forma natural para que las células eviten la penetración del hongo y lo destruyan. Mancozeb es un producto de contacto contra patógenos de diversos tipos y actúa en múltiples sitios del hongo, lo cual no permite reacción de resistencia de los hongos. Actúa inhibiendo las esporas del micelio del hongo; además estimula el sistema de defensa de la planta, teniendo la acción única de interferir el transporte del fósforo dentro del patógeno (Agrimen, 2011).

2.2.3.2. Insecticidas

2.2.3.2.1. Betacyflutrin (Bulldock)

Es un insecticida de la clase de los piretroides sintético, actúa por contacto e ingestión. No tiene propiedades sistémicas. Además de un rápido efecto inicial (“Knock down”) tiene un prolongado efecto residual. El punto de acción del producto en el insecto es el sistema nervioso. Aparte de la ingestión oral, el ingrediente activo puede entrar a través de los órganos sensoriales, los estigmas y las “almohadillas” de las articulaciones. Una excitación rápida y trastornos secundarios de la coordinación constituyen los primeros síntomas visibles del efecto sobre el sistema nervioso. Como consecuencia el insecto muere. Bulldock se caracteriza por un muy amplio espectro de acción. Este abarca sobre todo las larvas de lepidópteros de las hojas y de la cápsula, taladradores de tallo, gusanos cortadores, algunos coleópteros y sus larvas, así como también varios insectos chupadores (áfidos, chicharritas, trips y moscas blancas) (Bayer CropScience, 2011).

2.2.3.2.2. Triflumuron (Alsystin)

Su acción está basada en la inhibición de la síntesis de quitina, especialmente en insectos masticadores, lo cual impide el proceso normal de la muda. Difiere en su modo de acción de los insecticidas convencionales, ya que altera el sistema hormonal e inhibe la formación de quitina del insecto dispuesto a realizar una muda; entonces la cutícula que cumple importantes funciones vitales, se forma de manera incompleta. Los insectos ya no alcanzan la próxima etapa de desarrollo larval y no pueden liberarse de su vieja exuvia. Debido a

su mecanismo de acción, el tratamiento con Alsystin debe realizarse desde el comienzo del vuelo de los adultos y la oviposición. Las aplicaciones en el comienzo del período reproductivo, cuando la planta ya definió su masa foliar son las recomendadas, pues al no diluirse con tejido nuevo Alsystin manifiesta todo su poder residual, evitando nuevas aplicaciones para defoliadores. Alsystin es un producto que trabaja a nivel del tracto digestivo de las larvas interfiriendo un proceso metabólico muy específico, convirtiéndose en un producto de muy baja toxicidad para otras especies de animales (Bayer CropScience, 2011).

2.2.3.2.3. Azadirachtina (Neem-x)

Es un insecticida nematicida natural de origen botánico, con efecto translaminar para el control de mosca blanca, minadores, trips, áfidos, lepidópteros, coleópteros y nematodos en varios cultivos agronómicos, frutas, plantas forrajeras, ornamentales, hortalizas y banano. Neem-x actúa como un potente regulador de crecimiento de insectos, larvas, ninfas o pupas las mismas que no pasan a sus estados adultos y mueren. Es un producto ecológico con importante acción nematicida, perteneciente al grupo de origen botánico, muy apropiado para esquemas fitosanitarios de manejo integrado de plagas. Los efectos insecticidas de NEEM-X se deben a la presencia de 23 "limonoides". La azadirachtina, penetra el cuerpo del insecto y bloquea la biosíntesis de la hormona ecdysona. La ecdysona, es la hormona que controla los cambios fisiológicos cuando los insectos pasan por los estados de larva, ninfa o pupa. Los insectos mueren por interrupción del ciclo de vida (Metamorfosis), además posee un efecto de repelencia (Ecuaquímica, 2011).

2.2.3.2.4. Bacillus Thuringiensis

La característica exclusiva de esta bacteria (*Bacillus thuringiensis*) es la producción de un cristal proteico que mata en forma selectiva un grupo específico de insectos. La proteína cristalina es altamente insoluble en condiciones neutras y se solubiliza en condiciones de pH alto (9.5). La activación ocurre por una discreta proteólisis causada por las enzimas estomacales del insecto. Una vez solubilizado en el tubo digestivo del insecto la protoxina se rompe por una proteasa para producir una toxina activa. Esta toxina se une a las

células epiteliales del tubo digestivo creando poros en la membrana celular y propicia un desequilibrio de iones resultando en la pérdida de iones K⁺, alterando la presión osmótica. El animal muere debido a una entrada masiva de agua, el sistema digestivo se paraliza, las células epiteliales se lisan y el pH estomacal se baja por compensación con el pH sanguíneo. Generalmente los insectos intoxicados mueren por ayuno y posterior detención del crecimiento que puede durar algunos días. Al aplicar este producto, el principio activo queda sobre la superficie de la planta, para ser ingerido por cualquier insecto que coma el follaje. Una vez dentro del sistema digestivo, el insecto dejará de comer después de unas horas y luego morirá. Esta bacteria es inofensiva para el hombre, mamíferos y otros animales más como pájaros. Es dirigido a cualquier plantación que pueda ser atacada por lepidopteros, la bacteria tiene su máxima eficacia contra larvas jóvenes por lo que se debe aplicar tan pronto como se detecten las primeras larvas (Plantisana, 2011).

2.2.3.2.5. Beauveria bassiana

Beauveria bassiana es un hongo deuteromiceto que crece de forma natural en los suelos de todo el mundo. Su poder entomopatógeno le hace capaz de parasitar a insectos de diferentes especies, causando la conocida enfermedad blanca de la muscardina. Pertenece a los hongos entomopatógenos y actualmente es utilizado como insecticida biológico o biopesticida controlando un gran número de parásitos de las plantas como son las orugas, las termitas, las moscas blancas, los áfidos, los escarabajos o los tisanópteros (Plantisana, 2011).

2.2.3.2.6. Trichoderma

Trichoderma es el enemigo natural de muchas enfermedades entre ellas, las que pertenecen a los géneros *Rhizoctonia*, *Mucor*, *Pythium*, *Phytophthora*, *Fusarium*, *Rhizopus*, *Botrytis*, *Colletotrichum*, y muchos géneros más; además ayuda a reducir la incidencia de nematodos. La particularidad de las cepas de dos especies de Trichoderma: *Trichoderma harzianum* y *Trichoderma viride* es que están potencializadas para el control de patógenos resistentes a los fungicidas de uso común. El hongo Trichoderma actúa por medio de la competencia

por sustrato, la producción de sustancias fungotóxicas, la inducción de resistencia por medio de fitoalexinas, y el micoparasitismo (Plantisana, 2011).

2.2.3.2.7. Dimetoato (Diabolo)

Insecticida organofosforado sistémico, que actúa contra una amplia gama de insectos chupadores como trips, pulgones, chinches, moscas blancas y ácaros. Al ser un insecticida sistémico es absorbido rápidamente y se traslada por la sabia a todos los órganos de la planta, Dimetoato inhibe la acción de la enzima acetilcolinesterasa, ocasionando disturbios en el sistema nervioso de los insectos y luego su muerte (Vademecum, 2011).

2.2.3.2.8. Deltametrina (Decis)

Es un insecticida piretroide que actúa por contacto e ingestión. Actúa sobre el sistema nervioso de los insectos, produciendo inactividad de movimientos. Es un producto liposoluble, lo cual permite ser absorbido por la pared vegetal. Esta propiedad le permite una excelente resistencia al lavado en caso de lluvias fuertes (Vademecum, 2011).

2.2.3.2.9. Metomil (Lannate)

Controla insectos-plaga en diferentes estados como huevos, larvas y adultos, las propiedades químicas de metomil confiere un efecto derribe inmediato sobre adultos. Por su acción translaminar tiene un alto control sobre los estados ninfales de chupadores y por su efecto residual sobre las hojas, controla las larvas defoliadoras efectivamente. Es un insecticida carbamato e amplio espectro sistémico y de contacto, que actúa al inhibir la colinesterasa en los insectos plaga (Vademecum, 2011).

2.2.3.2.10. Metamidofos (Monitor)

Es un compuesto organofosforado con un amplio espectro de actividad contra insectos, plagas, demuestra excelentes

propiedades tanto insecticidas como acaricidas. Monitor actúa por contacto y por ingestión. Posee propiedades sistémicas y por tal razón controla plagas cuyos hábitos alimenticios varían ampliamente (Vademecum, 2011).

2.3. HIPÓTESIS

Al aplicar los componentes tecnológicos (control limpio, control orgánico y control del productor) en el manejo integrado de plagas y enfermedades en el cultivo de naranjilla, se reduce significativamente la incidencia de *Colletotrichum sp.*, *Phytophthora infestans* y daños causados por *Neoleucinodes elegantalis*?

2.4. VARIABLES DE LAS HIPÓTESIS

2.4.1. Variables independientes

Las variables independientes fueron los tres tipos de manejo integrado para el control de plagas y enfermedades, que son: control limpio (en donde se utilizaron productos químicos y productos orgánicos); control orgánico (donde se utilizaron productos orgánicos) y control del productor (se utilizaron únicamente productos químicos).

2.4.2. Variables dependientes

Las variables dependientes fueron: el crecimiento y desarrollo de las plantas, la producción de frutos y el rendimiento; a más de, la incidencia de *Colletotrichum sp.*, *Phytophthora infestans* y daños causados por *Neoleucinodes elegantalis*.

2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

La operacionalización de variables para los factores en estudio se muestra en el cuadro 1.

CUADRO 1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variables	Concepto	Categoría	Indicadores	Índices
Productividad Rendimiento	Capacidad o grado de producción y rendimiento a la cosecha	Calidad Cantidad	Número de inflorescencias	
			Número de frutos cosech./planta	
			Peso de fruto	g
			Rendimiento	kg/tratamiento
			Número de frutos caídos	
Manejo integrado de plagas	Adecuada aplicación de componentes tecnológicos	Días a la presencia de síntomas	Incidencia de antracnosis	%
			Incidencia de lesiones de tizón por muestra.	%
			Incidencia de frutos afectados por barrenador	%

CAPÍTULO 3

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

El enfoque predominante es cuantitativo. La modalidad fue netamente experimental. En este trabajo se realizó una asociación de variables donde se probaron tres manejos integrados para el control de plagas y enfermedades en el cultivo de naranjilla.

3.2. UBICACIÓN DEL ENSAYO

El ensayo se realizó en la parcela experimental del Sr. Rodrigo Amán, ubicado en la provincia de Tungurahua, cantón Baños, parroquia Río Negro, cuyas coordenadas geográficas son: 98° 43' 77" de latitud Sur y 1° 22' 40" de longitud Oeste, a la altitud de 1 110 msnm, tomada con Sistema de Posicionamiento Global (G.P.S.).

3.3. CARACTERIZACIÓN DEL LUGAR

3.3.1. Clima

El clima de la parroquia es diverso, modificado por la altitud. La temperatura máxima es de 29°C, la temperatura mínima es 17°C; la zona presenta clima subtropical húmedo con una precipitación de 1 500 a 4 000 mm/año; humedad relativa de 78 al 92% y heliofanía de 2,6 horas luz/día (Estación Meteorológica de la Compañía Té Sangay, 2010).

3.3.2. Suelo

De acuerdo al mapa de suelos del Ecuador (1983), los suelos de esta zona están clasificados como: Hidrandepts o Cryandeps, con áreas muy húmedas, estribaciones de la zona oriental y planicies ligeramente onduladas de la Región Amazónica.

3.3.3. Ecología

Según la clasificación ecológica de Holdridge, la parroquia de Río Negro, se ubica en la formación ecológica bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB) (Holdridge, 1979).

3.3.3. Descripción del sitio del ensayo

El huerto tiene una superficie de 966 m². Existen tres hileras, cada una de ellas con 20 plantas. La edad de las plantas es de cinco meses. El total de plantas es de 60.

3.4. FACTORES EN ESTUDIO

3.4.1. Tipos de manejo

Control limpio (productos orgánicos y químicos específicos permitidos)	C1
Control orgánico (productos orgánicos permitidos)	C2
Control del productor (productos químicos permitidos)	C3

3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó el diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA), con tres tratamientos y cuatro repeticiones.

3.6. TRATAMIENTOS

Los tratamientos fueron tres, como consta en el cuadro 2.

CUADRO 2. TRATAMIENTOS

No.	Símbolo	Descripción
1	C1	Control limpio (productos orgánicos y químicos específicos permitidos)
2	C2	Control orgánico (productos orgánicos permitidos)
3	C3	Control del productor (productos químicos permitidos)

3.6.1. Análisis

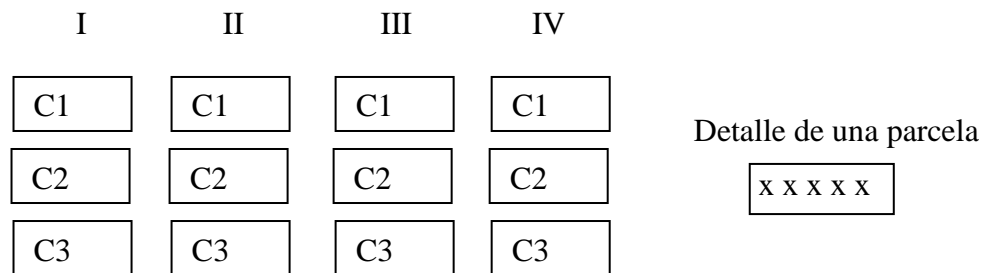
Se efectuó el análisis de variancia (ADEVA) y pruebas de significación de Tukey al 5%, para diferenciar entre tratamientos.

El análisis económico de los tratamientos se realizó aplicando la metodología de la relación beneficio costo (RBC).

3.7. CARACTERÍSTICAS DEL ENSAYO

Área total del ensayo	966 m ²
Área total de parcelas	240 m ²
Área por parcela	20 m ²
Área de caminos	726 m ²
Ancho total del ensayo	23 m
Largo total del ensayo	42 m
Ancho de la parcela:	2 m
Largo de la parcela	10 m
Número total de parcelas:	12
Número de plantas/parcela	5
Distancia entre hileras	3 m
Distancia entre plantas	2,0 m
Número repeticiones	4
Número de tratamientos	3
Número de plantas/parcela neta	3
Número total de plantas/ensayo	60
Número de plantas a evaluar	3

3.7.1. Esquema de la disposición del ensayo



Cada unidad experimental se conformó de cinco plantas; la parcela neta consistió en las tres plantas centrales. Entre cada bloque se implantaron bordes de protección.

3.8. DATOS TOMADOS

3.8.1. Incidencia de antracnosis

A partir del octavo mes del trasplante, se determinó la presencia de antracnosis (*Colletotrichum* sp.), efectuando lecturas al total de frutos cosechados de las tres plantas de la parcela neta. Para obtener la incidencia se aplicó la siguiente fórmula. .

$$\% \text{ de antracnosis} = \frac{\text{Número de frutos afectados}}{\text{Número total de frutos}} \times 100$$

3.8.2. Incidencia de tizón tardío

En los últimos tres meses del ensayo, de las tres plantas seleccionadas al azar de cada parcela, se registró el número de hojas con presencia de tizón tardío (*Phytophthora infestans*), obteniendo el porcentaje de incidencia por aplicación de la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de incidencia} = \frac{\text{Número de hojas afectadas}}{\text{Número total de hojas}} \times 100$$

3.8.3. Incidencia de barrenador del fruto

Del total de frutos cosechados en cada tratamiento, se contabilizó el número de frutos afectados por barrenador del fruto (*Neoleucinodes elegantalis*). Los valores se expresaron en porcentaje, aplicando la siguiente fórmula

$$\text{Incidencia de barrenador} = \frac{\text{Número de frutos afectados}}{\text{Número total de frutos cosechados}} \times 100$$

3.8.4. Número de inflorescencias por planta

Se contó el número de centros de producción de las plantas muestras, a partir de la formación de las inflorescencias, efectuando la lectura: desde el inicio de la floración (alrededor del cuarto mes del trasplante), hasta el punto máximo de floración (alrededor del sexto mes del trasplante), en el primer período máximo de floración.

3.8.5. Número de frutos cosechados por planta

En las tres plantas seleccionadas al azar dentro de la parcela neta, se registró el número total de frutos cosechados por planta, efectuando la lectura desde el inicio de la cosecha (alrededor del octavo mes del trasplante), hasta el final del primer pico de producción (12 meses del trasplante).

3.8.6. Peso de fruto

De las plantas muestra, se pesaron con balanza de precisión 10 frutos seleccionados al azar, en las ocho cosechas efectuadas hasta el final del primer pico de producción (12 meses del trasplante) (cosechas cada 15 días), obteniendo el peso de fruto por promedio.

3.8.7. Rendimiento

El rendimiento correspondió al peso del total de frutos cosechados en el total de plantas de la parcela, registrando hasta el final del primer pico de

producción (12 meses del trasplante). Los valores se expresaron en kilogramos por tratamiento.

3.8.8. Número de frutos caídos

En las tres plantas seleccionadas al azar dentro de la parcela neta, se registró el número total de frutos caídos por planta (afectados por barrenador y/o antracnosis), efectuando la lectura desde el inicio de la cosecha (alrededor del octavo mes del trasplante), hasta el final del primer pico de producción (alrededor del doceavo mes del trasplante).

3.9. MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN

3.9.1. Preparación del terreno

Treinta días antes de la implementación del ensayo, se efectuó la preparación del suelo, procediendo a limpiar el terreno con machete, retirar malezas, piedras y palos. Posteriormente se trazó el diseño de las parcelas, conforme a las dimensiones establecidas para el ensayo, y se señaló con estacas los sitios donde se abrirían los hoyos.

3.9.2. Desinfección del suelo

Una semana antes del trasplante se procedió a hacer los hoyos y se los desinfectó utilizando Captan 80 (500 g/200 l) y Terraclor (500 g/200 l).

3.9.3. Trasplante

Para el ensayo se utilizaron plantas injertas de naranjilla variedad INIAP Quitoense, sobre patrón silvestre *Solanum hirtum*; éstas plantas se adquirieron en la empresa Pilvicsa, cuya edad fue de tres meses, con número de hojas entre 2 y 3. El trasplante se lo realizó manualmente, durante el período lluvioso, a fin de reducir la deshidratación de las plantas. Las distancias de plantación fueron de 2 m entre plantas y 3 m entre hileras.

3.9.4. Aplicación de productos para el control de plagas y enfermedades

Los productos para cada control de plagas y enfermedades propuesto para el ensayo, se aplicaron de acuerdo a las dosis y frecuencias de aplicación de cada uno, según la rotación que se detalla en el anexo 1 para el control limpio, en el anexo 2 para el control orgánico y en el anexo 3 para el control del agricultor.

3.9.5. Riegos

Debido a las condiciones ambientales de la zona no se realizaron riegos, por las precipitaciones continuas de más o menos tres veces por semana.

3.9.6. Fertilización de fondo

Al momento del trasplante, se incorporó abono orgánico (bioway) a razón de 200 g/hoyo; 18-46-0 a razón de 100 g/hoyo y sulphomag 25 g/hoyo. Se removió el suelo y se mezcló fertilizantes y abono orgánico. A los 60 días del trasplante se incorporó urea 25 g/planta. A los 120 días, al inicio de la floración, se incorporó urea + muriato de potasio a razón de 25 g/planta. A los 180 días en el punto máximo de floración se abonó con bioway 300 g/planta + 18-46-0 200 g/planta + sulphomag 25 g/planta. A los 240 días al inicio de la cosecha se incorporó urea 25 g/planta. A los 300 días después del trasplante en la máxima cosecha se incorporó bioway 500 g/planta + urea 25 g/planta + muriato de potasio 25 g/planta.

3.9.7. Fertilización foliar

A los 60 días del trasplante, se realizó una fertilización con Algas 600 250 g + Bayfolan especial 250 cc todo esto en 100 l. A los 120 días del trasplante al inicio de la floración se aplicó Algas 600 250 g + Bayfolan especial 250 cc + ácidos húmicos 500 cc todo en 100 l. A los 180 días en el punto máximo de floración se aplicó Caboron 125 cc + Quicellum 125 cc todo en 100 l. A los 240 días al inicio de la cosecha se aplicó Caboron 125 cc + Quicellum 125 cc + ácidos húmicos 500 cc todo en 100 l. A los 300 días en la máxima cosecha se aplicó Caboron 125 cc + Quicellum 125 cc en tanque de 100 l.

3.9.8. Poda de formación

Esta labor se la realizó en la etapa de crecimiento vegetativo, efectuando tres podas hasta los seis meses de edad del cultivo. Cada poda consistió en dejar un tallo principal y eliminar los retoños y brotes basales, para lo cual se seleccionaron cinco ramas secundarias bien distribuidas.

3.9.9. Poda de saneamiento y mantenimiento

Esta labor se ejecutó con el fin de eliminar las ramas bajas, ramas entrecruzadas y enfermas. En total se efectuaron seis podas de forma continua hasta el año de edad de las plantas.

3.9.10. Control de malezas

Se realizaron cuatro deshierbas de forma manual en todo el ciclo del cultivo, dependiendo de la incidencia de malezas. La primera deshierba a los 90 días del trasplante, la segunda deshierba a los 150 días después del trasplante, la tercera deshierba a los 280 días después del trasplante y la cuarta a los 300 días después del trasplante.

3.9.11. Tutoraje

El tutoraje se realizó a los 120 días del trasplante; utilizando el sistema de tutorado con alambre tipo telégrafo, para lo cual se colocaron palos gruesos de 2,5 a 3 m de alto; sobre los postes se fijaron alambre N. 14 del cual se sujetaron las plantas y ramas con piola.

3.9.12. Cosecha

Se realizaron ocho cosechas a partir de los 240 días del trasplante (cada 15 días), cuando los frutos tuvieron al menos el 75% de color amarillo. Los frutos se cosecharon con pedúnculo, con tijera de podar, colocando en fundas previamente identificadas de acuerdo al tratamiento respectivo. Posteriormente se colocaron en cajas de madera de 15 a 20 kg de capacidad.

CAPÍTULO 4

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS, ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y DISCUSIÓN

4.1.1. Incidencia de antracnosis

En el anexo 4, se registran los porcentajes de incidencia de antracnosis en los frutos de cada tratamiento con aplicación de productos, con incidencia que va desde 3,60% hasta 4,92%, promedio general de 4,19%. Según el análisis de variancia (cuadro 3), se reportaron diferencias estadísticas significativas a nivel del 5% para tratamientos. Las repeticiones no mostraron significación alguna, por cuanto los bloques fueron manejados apropiadamente. El coeficiente de variación fue de 7,28%, que confiere una alta validez a los resultados que se presentan.

CUADRO 3. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE INCIDENCIA DE ANTRACNOSIS

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F
Repeticiones	3	0,175	0,058	0,62 ns
Tratamientos	2	1,486	0,743	7,97 *
Error experimental	6	0,559	0,093	
Total	11	2,220		

Coef. de var. 7,28%

ns = no significativo

* = significativo al 5%

La prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos en el porcentaje de incidencia de antracnosis, separó los promedios en dos rangos de significación bien definidos (cuadro 4). El porcentaje de incidencia de antracnosis en los frutos fue menor en los tratamientos que recibieron aplicación de productos químicos permitidos (control del productor, C3), con incidencia promedio de 3,94%, ubicado en el primer rango; seguido de los tratamientos que recibieron aplicación de

productos orgánicos y químicos específicos permitidos (control limpio, C1),, que compartió el primer rango, con promedio de 3,95%. Las plantas que recibieron aplicación de productos orgánicos (productos orgánicos permitidos, C2), por su parte, reportaron el mayor porcentaje de incidencia de la enfermedad, al ubicarse en el segundo rango y último lugar en la prueba el promedio de 4,69%.

CUADRO 4. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE INCIDENCIA DE ANTRACNOSIS

Tratamientos		Promedio	Rango
No.	Símbolo	(%)	
3	C3 (control productor)	3,94	a
1	C1 (control limpio)	3,95	a
2	C2 (control orgánico)	4,69	b

Evaluando los resultados de la incidencia de antracnosis en los frutos de naranjilla, es posible deducir que, los tres tipos de manejo evaluados, causaron diferente incidencia de acuerdo a los productos químicos u orgánicos utilizados. En este sentido, los mejores resultados se obtuvieron con la aplicación de productos químicos permitidos (control del productor, C3), con el cual, las plantas experimentaron menor porcentaje de incidencia, disminuyendo en promedio de 0,75% al comparar con las plantas de los tratamientos que recibieron aplicación de productos orgánicos (productos orgánicos permitidos, C2); lo que permite inferir que, con la aplicación del paquete conformado por productos químicos (C3), se disminuye significativamente la incidencia de antracnosis en los frutos. A pesar de ello, con la aplicación de productos orgánicos (C2), existe un buen control de la enfermedad, lo que debe ser tomado en cuenta, por cuanto causan menor impacto al medio ambiente. Sandoval (2003), define al manejo integrado de plagas y enfermedades, como la estrategia que utiliza diferentes técnicas de control biológicas, culturales, físicas y químicas, complementarias entre si y que tiene como prioridad evitar o reducir el daño que ocasiona una o más plagas o enfermedad sobre un determinado cultivo.

4.1.2. Incidencia de tizón tardío

Los valores correspondientes al porcentaje de incidencia de tizón tardío en las hojas de cada tratamiento con aplicación de productos, se detallan en el anexo 5; con incidencia que va desde 4,31% hasta 7,52%, promedio general de 5,56%. Aplicando el análisis de variancia (cuadro 5), se detectaron diferencias estadísticas significativas a nivel del 5% para tratamientos. Las repeticiones no mostraron significación alguna, por cuanto los bloques fueron manejados adecuadamente. El coeficiente de variación fue de 13,57%, que confiere una alta confiabilidad en la validez a los resultados que se presentan.

CUADRO 5. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE INCIDENCIA DE TIZÓN TARDÍO

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F
Repeticiones	3	2,471	0,824	1,45 ns
Tratamientos	2	6,630	3,315	5,82 *
Error experimental	6	3,415	0,569	
Total	11	12,517		

Coef. de var. 13,57%

ns = no significativo

* = significativo al 5%

Aplicando la prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos en el porcentaje de incidencia de tizón tardío en las hojas, se detectaron dos rangos de significación bien definidos (cuadro 6). La incidencia de tizón tardío fue menor en los tratamientos que recibieron aplicación de productos químicos permitidos (control del productor, C3), con incidencia promedio de 4,74%, al ubicarse en el primer rango; seguido de los tratamientos que recibieron aplicación de productos orgánicos y químicos específicos permitidos (control limpio, C1), que compartió el primero y segundo rangos, con promedio de 5,40%. Las plantas que recibieron aplicación de productos orgánicos (productos orgánicos permitidos, C2), por su parte, reportaron el mayor porcentaje de incidencia de la enfermedad, al ubicarse en el segundo rango y último lugar en la prueba el promedio de 6,54%.

CUADRO 6. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE INCIDENCIA DE TIZÓN TARDÍO

Tratamientos		Promedio	Rango
No.	Símbolo	(%)	
3	C3 (control productor)	4,74	a
1	C1 (control limpio)	5,40	ab
2	C2 (control orgánico)	6,54	b

Analizando los resultados estadísticos de la incidencia de tizón tardío en las hojas de las plantas de naranjilla, se puede informar que, los tipos de manejo evaluados, produjeron diferente incidencia de tizón, de acuerdo a los productos químicos u orgánicos utilizados. Es así que, los mejores resultados se obtuvieron con la aplicación de productos químicos permitidos (control del productor, C3), con el cual, las plantas experimentaron menor porcentaje de incidencia, disminuyendo en promedio de 1,8% al comparar con las plantas de los tratamientos que recibieron aplicación de productos orgánicos (productos orgánicos permitidos, C2); por lo que se puede inferir que, la aplicación del paquete conformado por productos químicos (C3), es el apropiado para disminuir significativamente la incidencia de tizón tardío en las hojas del cultivo del naranjilla. Sin embargo, con la aplicación de productos orgánicos (C2), existe un buen control de la enfermedad, lo que debe tomarse en cuenta, por cuanto causan menor impacto al medio ambiente. En este sentido, Sandoval (2003), expresa que se debe dar prioridad a los métodos que siendo más seguros para la salud humana y el medio ambiente, permiten la producción económica de productos de calidad para el mercado, como base de un programa de manejo integrado de plagas.

4.1.3. Incidencia de barrenador del fruto

El porcentaje de incidencia de barrenador del fruto en cada tratamiento con aplicación de productos, se indican en el anexo 6; con incidencia que

varió desde 11,32% hasta 17,88%, promedio general de 15,25%. Mediante el análisis de variancia (cuadro 7), se establecieron diferencias estadísticas altamente significativas para tratamientos. Las repeticiones no mostraron significación alguna, debido a que los bloques fueron manejados adecuadamente. El coeficiente de variación fue de 5,78%, demostrando la alta confiabilidad en los resultados que se presentan.

CUADRO 7. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE INCIDENCIA DE BARRENADOR DEL FRUTO

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F
Repeticiones	3	6,485	2,162	2,76 ns
Tratamientos	2	29,998	14,999	19,18 **
Error experimental	6	4,692	0,782	
Total	11	41,175		

Coef. de var. 5,78%

ns = no significativo

** = significativo al 1%

Según la prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos en el porcentaje de incidencia de barrenador del fruto, se apreciaron dos rangos de significación bien definidos (cuadro 8). El menor porcentaje de incidencia de barrenador se observó en los tratamientos que recibieron aplicación de productos orgánicos y químicos específicos permitidos (control limpio, C1), con incidencia promedio de 13,70%, ubicado en el primer rango; seguido de los tratamientos que recibieron aplicación de productos químicos permitidos (control del productor, C3), que compartió el primer rango, con promedio de 14,64%. Las plantas que recibieron aplicación de productos orgánicos (productos orgánicos permitidos, C2), por su parte, reportaron el mayor porcentaje de incidencia de la plaga, al ubicarse en el segundo rango y último lugar en la prueba el promedio de 17,42%.

Observando los resultados del análisis estadístico de la incidencia de barrenador del fruto en el cultivo de naranjilla, se puede apreciar que, los tipos de

manejo evaluados, produjeron diferente incidencia de barrenador, según los productos químicos u orgánicos que se utilizaron. Los mejores resultados se

CUADRO 8. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE INCIDENCIA DE BARRENADOR DEL FRUTO

Tratamientos		Promedio	Rango
No.	Símbolo	(%)	
1	C1 (control limpio)	13,70	a
3	C3 (control productor)	14,64	a
2	C2 (control orgánico)	17,42	b

obtuvieron con los tratamientos que recibieron aplicación de productos orgánicos y químicos específicos permitidos (control limpio, C1), con el cual, las plantas reportaron menor porcentaje de incidencia, reduciéndose en promedio de 3,72% al comparar con las plantas de los tratamientos que recibieron aplicación de productos orgánicos (productos orgánicos permitidos, C2); lo que permite inferir que, la aplicación del paquete conformado por productos químicos y orgánicos (C1), es el tratamiento adecuado para disminuir significativamente la incidencia de barrenador del fruto en el cultivo del naranjilla, parroquia Río Negro del cantón Baños. A pesar de ello, con la utilización de productos orgánicos (C2), se protege al medio ambiente, por lo que debe ser tomado en cuenta al momento de elegir el manejo de plagas y enfermedades del cultivo. En este sentido Wikipedia (2011), señala que, Es un método ecológico que aspira a reducir o eliminar el uso de pesticidas y de minimizar el impacto al medio ambiente.

4.1.4. Número de inflorescencias por planta

Los valores correspondientes al número de inflorescencias por planta, para cada tratamiento, se reporta en el anexo 7, cuyos números variaron entre 30,33 y 41,33 inflorescencias, promedio de 36,69 inflorescencias por planta. Según el análisis de variancia (cuadro 9), se establecieron diferencias estadísticas altamente significativas para tratamientos. Las repeticiones fueron no significativas, indicando que los bloques fueron manejados adecuadamente. El coeficiente de variación fue de 6,05%, cuya magnitud confiere una alta confiabilidad a los resultados que se presentan.

CUADRO 9. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE NÚMERO DE INFLORESCENCIAS POR PLANTA

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F
Repeticiones	3	0,326	0,109	0,02 ns
Tratamientos	2	107,570	53,785	10,92 **
Error experimental	6	29,559	4,927	
Total	11	137,455		

Coef. de var. 6,05%

ns = no significativo

** = significativo al 1%

Mediante la prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos en el número de inflorescencias por planta, se establecieron dos rangos de significación bien definidos (cuadro 10). Mayor número de inflorescencias por planta experimentaron los tratamientos que recibieron aplicación de productos químicos permitidos (control del productor, C3), al obtenerse el mayor promedio de 40,00 inflorescencias por planta, ubicada en el primer rango; seguido de los tratamientos que recibieron aplicación de productos orgánicos y químicos específicos permitidos (control limpio, C1), al compartir el primer rango, con el segundo mejor número de inflorescencias por planta de 37,33 inflorescencias; mientras que, las plantas que recibieron aplicación únicamente de productos orgánicos (productos orgánicos permitidos, C2), reportaron el menor número de inflorescencias por planta, con promedio de 32,75 inflorescencias, ubicado en el segundo rango y último lugar en la prueba.

Los resultados obtenidos en la evaluación del número de inflorescencias por planta, permite deducir que, existieron diferencias significativas en la producción de inflorescencias en relación a los tipos de manejo planteados para el control de plagas y enfermedades en el cultivo de naranjilla. Los mejores resultados se observaron en las plantas que recibieron aplicación de productos químicos permitidos (control del productor, C3), producto del control, las plantas experimentaron mayor número de inflorescencias, superando en promedio de 7,25

CUADRO 10. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE NÚMERO DE INFLORESCENCIAS POR PLANTA

Tratamientos		Promedio	Rango
No.	Símbolo		
3	C3 (control productor)	40,00	a
1	C1 (control limpio)	37,33	a
2	C2 (control orgánico)	32,75	b

inflorescencias, al comparar con las plantas que recibieron aplicación únicamente de productos orgánicos (productos orgánicos permitidos, C2); lo que hace posible inferir que, el mejor control de plagas y enfermedades al utilizar productos químicos permitidos, influenció en el mejor crecimiento y desarrollo de las plantas, obteniéndose consecuentemente mayor número de inflorescencias por planta. A pesar de ello, los tratamientos de productos orgánicos (C2), no causan impacto negativo al medio ambiente, siendo justificado su uso. En este sentido, La FAO (2011), menciona que, la agricultura orgánica se refiere a un procedimiento que utiliza métodos que respetan el medio ambiente desde las diversas fases de la producción, a través de la manipulación y transformación de los productos. La producción orgánica se interesa básicamente por el mejor y más sano producto final que llega al consumidor.

4.1.5. Número de frutos cosechados por planta

Los datos pertenecientes al número de frutos cosechados por planta, para cada tratamiento, se indican en el anexo 8, cuyo número varió desde 158,33 frutos hasta 181,67 frutos, promedio general de 171,14 frutos. Aplicando el análisis de variancia (cuadro 11), se detectaron diferencias estadísticas significativas al nivel del 5% para tratamientos. Las repeticiones fueron no significativas, por lo que los bloques fueron manejados apropiadamente. El coeficiente de variación fue de 3,79%, valor que confiere una alta confiabilidad a los resultados que se detallan.

CUADRO 11. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE NÚMERO DE FRUTOS COSECHADOS POR PLANTA

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F
Repeticiones	3	31,571	10,524	0,25 ns
Tratamientos	2	514,485	257,242	6,10 *
Error experimental	6	252,812	42,135	
Total	11	798,868		

Coef. de var. 3,79%

ns = no significativo

* = significativo al 5%

Realizando la prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos en la evaluación del número de frutos cosechados por planta, se observaron dos rangos de significación (cuadro 12). El mayor número de frutos cosechados se consiguió en los tratamientos que recibieron aplicación de productos orgánicos y químicos específicos permitidos (control limpio, C1), al registrarse el mayor promedio de 177,00 frutos, ubicado en el primer rango; seguido de los tratamientos que recibieron aplicación de productos químicos permitidos (control del productor, C3), al compartir el primero y segundo rangos, con promedio de 174,42 frutos; mientras que, las plantas que recibieron aplicación únicamente de productos orgánicos (productos orgánicos permitidos, C2), reportaron el menor número de frutos cosechados por plantan, con promedio de 162,00 frutos, al ubicarse en el segundo rango y último lugar en la prueba.

CUADRO 12. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE NÚMERO DE FRUTOS COSECHADOS POR PLANTA

Tratamientos		Promedio	Rango
No.	Símbolo		
1	C1 (control limpio)	177,00	a
3	C3 (control productor)	174,42	ab
2	C2 (control orgánico)	162,00	b

Evaluando los resultados en la producción del número de frutos cosechados por planta, es posible afirmar que, existieron diferencias significativas en la producción de frutos en relación a los tipos de manejo planteados para el control de plagas y enfermedades en el cultivo de naranjilla. En este sentido, los mejores resultados se observaron en las plantas que recibieron aplicación de productos orgánicos y químicos específicos permitidos (control limpio, C1), producto de éste control, las plantas experimentaron mayor número de frutos, superando en promedio de 15,00 frutos, al comparar con las plantas que recibieron aplicación únicamente de productos orgánicos (productos orgánicos permitidos, C2); por lo que se puede inferir que, el mejor control de plagas y enfermedades conseguido al utilizar productos orgánicos y químicos permitidos, influyó en el mejor crecimiento y desarrollo de las plantas; consecuentemente la producción de frutos por planta fue mejor. Sin embargo, la utilización del control orgánico conformado por productos orgánicos, al causar menor daño al medio ambiente, deben ser seleccionados para promover la salud de los consumidores. La FAO (2011), cita que, la agricultura orgánica se basa en reducir al mínimo la utilización de insumos externos, evitando utilizar fertilizantes y plaguicidas sintéticos. Las prácticas de la agricultura orgánica no pueden asegurar que los productos estén por completo libres de residuos, debido a la contaminación general del medio ambiente. Sin embargo, se utilizan métodos para reducir al mínimo la contaminación del aire, el suelo y el agua, protegiendo consecuentemente el medio ambiente.

4.1.6. Peso de fruto

El peso de fruto registrado en cada tratamiento con aplicación de tres tipos de manejo, se muestran en el anexo 9, con pesos que variaron desde 78,22 g hasta 89,31 g, promedio general de 84,73 g. Realizando el análisis de variancia (cuadro 13), se observaron diferencias estadísticas altamente significativas para tratamientos. Las repeticiones no mostraron significación, indicando que los bloques fueron manejados apropiadamente. El coeficiente de variación fue de 2,14%, el cual confiere alta confiabilidad en la validez de éstos resultados.

Según la prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos en la evaluación del peso de fruto, se registraron dos rangos de significación bien definidos (cuadro 14). Los frutos de mayor peso se obtuvieron en los tratamientos

CUADRO 13. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE PESO DE FRUTO

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F
Repeticiones	3	2,809	0,936	0,29 ns
Tratamientos	2	107,431	53,715	16,39 **
Error experimental	6	19,670	3,278	
Total	11	129,911		

Coef. de var. 2,14%

ns = no significativo

** = significativo al 1%

que recibieron aplicación de productos químicos permitidos (control del productor, C3), al obtenerse el mayor promedio de 87,58 g, ubicado en el primer rango; seguido de los tratamientos que recibieron aplicación de productos orgánicos y químicos específicos permitidos (control limpio, C1), al compartir el primer rango, con el segundo mejor peso de fruto de 86,01 g; en tanto que, las plantas que recibieron aplicación únicamente de productos orgánicos (productos orgánicos permitidos, C2), reportaron los frutos de menor peso, con promedio de 80,59 g, ubicado en el segundo rango y último lugar en la prueba.

CUADRO 14. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE PESO DE FRUTO

Tratamientos		Promedio	Rango
No.	Símbolo	(g)	
3	C3 (control productor)	87,58	a
1	C1 (control limpio)	86,01	a
2	C2 (control orgánico)	80,59	b

Los valores observados en la evaluación del peso de fruto, permiten establecer que, existieron diferencias significativas en éste peso, en relación a los

tipos de manejo planteados para el control de plagas y enfermedades en el cultivo de naranjilla. Es así que, los mejores resultados se alcanzaron en las plantas que recibieron aplicación de productos químicos específicos permitidos (control del productor, C3), producto de éste control, las plantas produjeron frutos de mayor peso, superando en promedio de 6,99 g, al comparar con las plantas que recibieron aplicación únicamente de productos orgánicos (productos orgánicos permitidos, C2); lo que permite inferir que, el mejor control de plagas y enfermedades conseguido al utilizar productos químicos permitidos, influyó en el mejor crecimiento y desarrollo de las plantas; consecuentemente la producción de frutos por planta fue mejor y de mejor peso. A pesar de ello, al aplicar los productos orgánicos del tratamiento (C2), se consigue disminuir el impacto negativo al medio ambiente que causan los productos químicos, por lo que es motivo justificado para su utilización. Es así que, la FAO (2011), cita que, el principal objetivo de la agricultura orgánica consiste en promover todo lo posible la salud y la productividad de las comunidades interdependientes de la vida del suelo, las plantas, los animales y las personas.

4.1.7. Rendimiento

Mediante el anexo 10, se registran los valores del rendimiento en cada tratamiento con aplicación de los tres tipos de manejo, cuyos rendimientos fluctuaron desde 64,14 kg/tratamiento hasta 78,29 kg/tratamiento, con promedio general de 72,57 kg/tratamiento. Mediante el análisis de variancia (cuadro 15), se detectaron diferencias estadísticas altamente significativas para tratamientos. Las repeticiones no mostraron significación alguna, indicando que los bloques fueron manejados apropiadamente. El coeficiente de variación fue de 2,84%, cuya magnitud es aceptable para conferir validez a los resultados.

Aplicando la prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos en la evaluación del rendimiento, se detectaron dos rangos de significación bien definidos (cuadro 16). Los mayores rendimientos de frutos se registraron en los tratamientos que recibieron aplicación de productos químicos permitidos (control del productor, C3), al obtenerse el mayor promedio de 76,35 kg/tratamiento, ubicado en el primer rango; seguido de los tratamientos que recibieron aplicación de productos orgánicos y químicos específicos permitidos (control limpio, C1), al compartir el primer rango, con el segundo mejor rendimiento

CUADRO 15. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F
Repeticiones	3	6,116	2,039	0,48 ns
Tratamientos	2	320,334	160,167	37,66 **
Error experimental	6	25,518	4,253	
Total	11	351,968		

Coef. de var. 2,84%

ns = no significativo

** = significativo al 1%

de 76,10 kg/tratamiento; en tanto que, las plantas que recibieron aplicación únicamente de productos orgánicos (productos orgánicos permitidos, C2), reportaron el menor rendimiento, con promedio de 65,27 kg/tratamiento, ubicado en el segundo rango y último lugar en la prueba.

CUADRO 16. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE RENDIMIENTO

Tratamientos		Promedio	Rango
No.	Símbolo	(kg/tratamiento)	
3	C3 (control productor)	76,35	a
1	C1 (control limpio)	76,10	a
2	C2 (control orgánico)	65,27	b

De la evaluación estadística del rendimiento de frutos, permiten deducir que, se produjeron diferencias significativas en el rendimiento, en relación a los tipos de manejo planteados para el control de plagas y enfermedades en el cultivo de naranjilla. Los mejores resultados se alcanzaron en las plantas que recibieron aplicación de productos químicos específicos permitidos (control del productor, C3), producto de éste control, las plantas produjeron frutos de mayor peso, consecuentemente de mayor rendimiento, superando en promedio de 11,08

kg/tratamiento, al comparar con los tratamientos que recibieron aplicación únicamente de productos orgánicos (productos orgánicos permitidos, C2); permitiendo esto inferir que, el mejor control de plagas y enfermedades conseguido al utilizar productos químicos permitidos, influyó en el mejor crecimiento y desarrollo de las plantas; consecuentemente la producción de frutos por planta fue mejor, de mejor peso y rendimiento. Sin embargo, los beneficios de la aplicación de productos orgánicos (C2), con la menor contaminación del medio ambiente, es importante, como lo manifiesta la FAO (2011), que es proceso que utiliza métodos que respetan el medio ambiente, desde las etapas de producción hasta las de manipulación y procesamiento. La producción orgánica no sólo se ocupa del producto, sino también de todo el sistema que se usa para producir y entregar el producto al consumidor final.

4.1.8. Número de frutos caídos

El anexo 11, presenta el número de frutos caídos en cada tratamiento, producto del ataque de plagas y enfermedades, cuyos número fluctuaron desde 30,67 frutos hasta 47,33 frutos, con promedio general de 41,28 frutos caídos. El análisis de variancia (cuadro 17), estableció diferencias estadísticas significativas a nivel del 5% para tratamientos. Las repeticiones no mostraron significación alguna, indicando que los bloques fueron manejados apropiadamente. El coeficiente de variación fue de 6,27%, cuya magnitud es aceptable para conferir validez a los resultados.

CUADRO 17. ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA VARIABLE NÚMERO DE FRUTOS CAÍDOS

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F
Repeticiones	3	54,049	18,016	2,70 ns
Tratamientos	2	139,309	69,655	10,43 *
Error experimental	6	40,061	6,677	
Total	11	233,419		

Coef. de var. 6,27%

ns = no significativo

* = significativo al 5%

Mediante la prueba de significación de Tukey al 5% para tratamientos en la evaluación del número de frutos caídos, se establecieron dos rangos de significación bien definidos (cuadro 18). Menor número de frutos caídos experimentaron los tratamientos que recibieron aplicación de productos orgánicos y químicos específicos permitidos (control limpio, C1), con promedio de 38,09 frutos, ubicado en el primer rango; seguido de los tratamientos que recibieron aplicación de productos químicos permitidos (control del productor, C3), al compartir el primer rango, con promedio de 39,75 frutos; mientras que, las plantas que recibieron aplicación de productos orgánicos (productos orgánicos permitidos, C2), reportaron el mayor número de frutos caídos, al ubicarse en el segundo rango y último lugar en la prueba el promedio de 46,00 frutos.

CUADRO 18. PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE TUKEY AL 5% PARA TRATAMIENTOS EN LA VARIABLE NÚMERO DE FRUTOS CAÍDOS

Tratamientos		Promedio	Rango
No.	Símbolo		
1	C1 (control limpio)	38,09	a
3	C3 (control productor)	39,75	a
2	C2 (control orgánico)	46,00	b

Examinando la evaluación estadística del número de frutos caídos, permiten deducir que, se produjeron diferencias significativas en éste número, en relación a los tipos de manejo planteados para el control de plagas y enfermedades en el cultivo de naranjilla. Los mejores resultados se alcanzaron en las plantas que recibieron aplicación de productos orgánicos y químicos específicos permitidos (control limpio, C1), producto de éste control, las plantas estuvieron más protegidas, consecuentemente el ataque de plagas y enfermedades fue menor, con menor número de frutos caídos, reduciéndose en promedio de 7,91 frutos, al comparar con los tratamientos que recibieron aplicación únicamente de productos orgánicos (productos orgánicos permitidos, C2); lo que permite inferir que, el mejor control de plagas y

enfermedades conseguido al utilizar productos orgánicos y químicos permitidos, influyó en el mejor control de plagas y enfermedades; consecuentemente la caída de frutos fue significativamente menor. Sin embargo, con la utilización de los productos orgánicos (C2), se pretende disminuir el impacto negativo que causan al medio ambiente, por lo que deben ser tomados en cuenta en los programas de manejo de plagas y enfermedades del cultivo. En este sentido, la FAO (2011), expresa que, se deben utilizar métodos para reducir al mínimo la contaminación del aire, el suelo y el agua. El objetivo principal de la agricultura orgánica es optimizar la salud y la productividad de las comunidades interdependientes del suelo, las plantas, los animales y las personas.

4.2. RESULTADOS, ANÁLISIS ECONÓMICO Y DISCUSIÓN

Para evaluar la rentabilidad de la aplicación de tres tipos de manejo de plagas y enfermedades en el cultivo de naranjilla (*Solanum quitoense* Lam. Var. *Iniap Quitoense*), en la parroquia Río Negro del cantón Baños, se determinaron los costos de producción generales del ensayo (cuadro 19), en 966 m² que constituyó el área de la investigación, considerando entre otros los siguientes valores: \$ 545,00 para mano de obra, \$ 403,62 para costos de materiales, dando el total de \$ 948,62.

El cuadro 20, indica los costos de inversión del ensayo desglosados por tratamiento. La variación de los costos esta dada básicamente por el diferente precio de los productos que conformaron cada tipo de manejo. Los costos de producción se detallan en tres rubros que son: costos de mano de obra, costos de materiales y costos de la aplicación de los productos de cada tipo de manejo.

El cuadro 21, presenta los ingresos totales del ensayo desglosados por tratamiento. El cálculo del rendimiento se efectuó de acuerdo al peso del total de frutos cosechados hasta los 12 meses en las tres repeticiones, considerando el precio de un kilogramo de frutos en \$ 1,50 para la época en que se sacó a la venta.

CUADRO 19. COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO (Dólares)

Labores	Mano de obra			Materiales					Costo total \$	
	No.	Costo unit. \$	Sub total \$	Nombre	Unid.	Cant.	Costo unit. \$	Sub total \$		
Arriendo del lote				Lote	unid.	1	50,00	50,00	50,00	
Preparación del suelo	2	10	20	Machete	día	2	0,25	0,50	20,50	
				Estacas	día	50	0,25	12,50	12,50	
				Piolas	día	1	1,00	1,00	1,00	
Desinfección del suelo	2	10	20	Captan 80	g	500	0,01	6,80	26,80	
				Terraclor	g	500	0,01	7,00	7,00	
				Bomba	día	1	0,50	0,50	0,50	
Hoyado	1,5	10	15	Barra	día	1	0,25	0,25	15,25	
				Excavadora	día	1	0,25	0,25	0,25	
Trasplante	2	10	20	Azadón	día	2	0,25	0,50	20,50	
				Plantas	unid.	60	0,50	30,00	30,00	
Fertilización de fondo	3	10	30	Bioway	kg	27,2	0,20	5,44	35,44	
				18-46-0	kg	8,2	0,98	8,00	8,00	
				Urea	kg	2,7	0,69	1,86	1,86	
				Muriato K	kg	1,3	0,73	0,95	0,95	
				Sulpomag	kg	1,3	0,73	0,95	0,95	
Fertilización foliar	3	10	30	Caboron	cc	375	0,02	7,50	37,50	
				Quicelum	cc	375	0,04	16,50	16,50	
				Algas 600	g	500	0,01	6,00	6,00	
				Bayfolan	l	1	7,50	7,50	7,50	
				Ácidos h.	l	1	5,00	5,00	5,00	
Poda	6	10	60	Tijeras	día	2	0,25	0,50	60,50	
Tutoraje	6	10	60	Palos	día	16	0,50	8,00	68,00	
				Alambre	m	136	0,50	68,00	68,00	
				Clavos	lb	2	2,00	4,00	4,00	
Deshierbes	3	10	30	Machete	día	3	0,50	1,50	31,50	
Controles fitosanitarios	18	10	180	Bomba	día	3	0,50	1,50	181,50	
				Fungicidas						0,00
				Sulfato Cu	cc	327	0,04	14,70	14,70	
				Captan 80	g	890	0,01	12,10	12,10	
				Hidroxid.	g	140	0,01	1,92	1,92	
				Triadimef.	cc	72	0,08	5,70	5,70	
				Azoxistro.	g	53	0,25	13,25	13,25	
				Difenocon.	cc	114	0,11	11,97	11,97	
				Metalaxil	g	153	0,03	4,19	4,19	
				Cimoxanil+	g	113	0,02	1,98	1,98	
				Clorotal.	cc	120	0,02	1,95	1,95	
				Caldo bor.	g	138	0,01	0,99	0,99	
				Trichoder.	g	70	0,10	6,82	6,82	
				Fosetil a.	g	126	0,02	2,57	2,57	
				Fosfitos	cc	453	0,02	9,96	9,96	
				Insecticidas						0,00
				Betacyflu.	cc	130,5	0,03	4,17	4,17	
				Triflumur.	cc	185	0,09	17,11	17,11	
				Bacillus	kg	390	0,04	14,82	14,82	
				Azadirac.	cc	190	0,03	5,41	5,41	
				Irritan	cc	225	0,02	3,82	3,82	
				Bauveria	kg	40	0,04	1,52	1,52	
				Dimetoato	cc	70	0,01	0,61	0,61	
				Deltamet.	cc	85	0,04	3,82	3,82	
				Metomil	g	43	0,04	1,93	1,93	
				Metamid.	cc	53	0,01	0,63	0,63	
				Regulux	cc	618	0,01	6,18	6,18	
Cosecha	8	10	80	Cajas	unid.	60	0,05	3,00	83,00	
Total			545,00					403,62,	948,62	

CUADRO 20. COSTOS DE INVERSIÓN DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO

Tratamiento	Mano de obra	Materiales	Tipos de manejo	Costo total \$
	\$	\$	\$	
C1	181,67	81,74	52,11	315,51
C2	181,67	81,74	57,90	321,31
C3	181,67	81,74	48,40	311,80

CUADRO 21. INGRESOS TOTALES DEL ENSAYO POR TRATAMIENTO

Tratamiento	Rendimiento	Precio de 1 kg	Ingreso total
	(kg/trat.)	\$	\$
C1	304,4	1,50	456,60
C2	261,05	1,50	391,58
C3	305,37	1,50	458,06

Los beneficios netos actualizados, presentan valores positivos en donde los ingresos superaron a los costos. La actualización de los costos se hizo con la tasa de interés bancaria del 12% anual y considerando los 12 meses que duró el ensayo. La relación beneficio costo presenta valores positivos, encontrando que el tratamiento C3 (control del productor), alcanzó la mayor relación beneficio costo de 0,30, en donde los beneficios netos obtenidos fueron 0,30 veces lo invertido, siendo desde el punto de vista económico el tratamiento de mayor rentabilidad (cuadro 22).

CUADRO 22. CÁLCULO DE LA RELACIÓN BENEFICIO COSTO DE LOS TRATAMIENTOS CON TASA DE INTERÉS AL 12%

Tratamiento	Ingreso total \$	Costo total \$	Factor de actual.	Costo total actual.	Beneficio neto actual.	RBC
C1	456,60	315,51	0,8874	355,53	101,07	0,28
C2	391,58	321,31	0,8874	362,05	29,52	0,08
C3	458,06	311,80	0,8874	351,35	106,71	0,30

$$\text{Factor de actualización } Fa = \frac{1}{(1 + i)^n}$$

Tasa de interés anual $i = 12\%$ a Septiembre del 2011

Período $n = 12,0$ meses de duración del ensayo

$$\text{RBC} = \frac{\text{Beneficio neto actualizado}}{\text{Costo total actualizado}}$$

4.3. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

Los resultados obtenidos de la aplicación de tres componentes tecnológicos para el control de plagas y enfermedades en el cultivo de naranjilla (*Solanum quitoense* Lam. Var. *Iniap Quitoense*), permiten aceptar la hipótesis, por cuanto disminuyeron significativamente la incidencia de Antracnosis (*Colletotrichum* sp.), tizón tardío (*Phytophthora infestans*) y barrenador del fruto (*Neoleucinodes elegantalis*), especialmente con la utilización de productos químicos permitidos (control del productor C3), que reportó el mejor control.

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

El mejor control de plagas y enfermedades, se observó en los tratamientos que recibieron aplicación de productos químicos (permitidos), correspondientes al manejo del productor (C3), al reportar las plantas que las recibieron menor incidencia de antracnosis (*Colletotrichum* sp.) en los frutos (3,94%), como también menor incidencia de tizón tardío (*Phytophthora infestans*) en las hojas de las plantas (4,74%) y menor incidencia de barrenador del fruto (*Neoleucinodes elegantalis*) (14,64%). Consecuencia de este control, las plantas encontraron mejores condiciones de desarrollo, alcanzando mayor número de inflorescencias por planta (40,00), como mejor número de frutos cosechados por planta (174,42), de mejor peso (87,58 g), por lo que el rendimiento fue mayor (76,35 kg/tratamiento). Así mismo, estos tratamientos reportaron el menor número de frutos caídos por planta (39,75), por lo que es el mejor manejo de plagas y enfermedades, desde el punto de vista de control de los parásitos.

Igualmente, los tratamientos que recibieron aplicación de productos orgánicos y químicos permitidos, correspondientes al manejo limpio (C1), reportaron buenos resultados, al reportar las plantas que lo recibieron, la segunda menor incidencia de antracnosis (3,95%) y tizón tardío (5,40%), siendo los tratamientos de menor incidencia de barrenador del fruto (13,70%). Consecuencia de este control, las plantas respondieron con el segundo mejor número de inflorescencias por planta (37,33), el mayor número de frutos cosechados por planta (177,00), buen peso de fruto (86,01 g) y el segundo mejor rendimiento (76,10) kg/tratamiento), observándose así mismo el segundo menor número de frutos caídos por planta (38,09), por lo que es una alternativa para el control de plagas y enfermedades en el cultivo de naranjilla.

Los tratamientos que recibieron aplicación de los productos orgánicos, correspondientes al control orgánico (C2), experimentaron el menor control de plagas y enfermedades, al observarse en éstas plantas, mayor incidencia de

antracnosis (4,69%), como incidencia de tizón tardío (6,54%) e incidencia de barrenador del fruto (17,42%), por lo que las plantas reportaron menor número de inflorescencias por planta (32,75), disminuyendo el número de frutos cosechados por planta (162,00), siendo éstos de menor peso (80,59 g), consecuentemente reportaron menores rendimientos (65,27 kg/tratamiento). Así mismo, fueron los tratamientos que mayor número de frutos caídos registraron (46,00). Sin embargo, desde el punto de vista de conservación del medio ambiente, son los productos que menos impacto ambiental producen, por lo que deben ser tomados en cuenta al momento de practicar la agricultura orgánica, que es la técnica de producción más sana, causando el menor perjuicio al medio y dotando de un mejor producto final al consumidor.

Del análisis económico se deduce que, el tratamiento C3 (control del productor), alcanzó la mayor relación beneficio costo de 0,30, en donde los beneficios netos obtenidos fueron 0,30 veces lo invertido, siendo desde el punto de vista económico el tratamiento de mayor rentabilidad.

5.2. RECOMENDACIONES

Desde el punto de vista de conservación del medio ambiente, es recomendable utilizar los productos orgánicos, con las dosis y rotación correspondientes al control orgánico (C2) (anexo 2), por cuanto, a pesar de no reportar los mejores rendimientos y los menores porcentajes de incidencia de plagas y enfermedades, los rendimientos del cultivo son aceptables, a más de ser los productos que menos impacto ambiental producen, por lo que deben ser tomados en cuenta al momento de practicar la agricultura orgánica, que es la técnica de producción más sana, causando el menor perjuicio al medio y dotando de un mejor producto final al consumidor.

Desde el punto de vista de control de plagas y enfermedades, para disminuir la incidencia de antracnosis, tizón tardío y barrenador del fruto, en el cultivo de naranjilla, en la parroquia Río Negro, del cantón Baños, es recomendable utilizar los productos químicos, con las frecuencias y dosis correspondientes al manejo del productor (C3), (anexo 3), por cuanto fue el tratamiento que menor incidencia de

plagas y enfermedades reportó, como también fueron las plantas que mayor número de frutos cosechados produjeron y las del mejor rendimiento.

Otra alternativa para el control de plagas y enfermedades en el cultivo de naranjilla, es la utilización de productos orgánicos y químicos permitidos, con las dosis y rotación correspondiente al control limpio (C1) (anexo 1), por cuanto a más de utilizar en parte productos orgánicos, la incidencia de antracnosis, tizón tardío y barrenador del fruto es menor, por lo que el cultivo reporta buenos resultados en la producción de frutos y altos rendimientos.

CAPÍTULO 6

PROPUESTA

6.1. TÍTULO

Aplicación de productos orgánicos como alternativa para el control de enfermedades y plagas en el cultivo de naranjilla (*Solanum quitoense* Lam. Var. *Iniap Quitoense*) en la parroquia Río Negro, provincia Tungurahua.

6.2. FUNDAMENTACIÓN

El cultivo de naranjilla es la base de la economía de un importante sector productivo del Oriente ecuatoriano. En el 2002 en la Región Amazónica se encontraba el 93% de la producción nacional de la naranjilla, principalmente en las provincias de Napo, Pastaza, Morona Santiago y Sucumbíos. El 7% restante se cultiva en las estribaciones oriental y occidental de la Sierra. Según datos consignados se observa que el rendimiento promedio de 3,56 tm/ha es bajo, debido a la incidencia de plagas y a un manejo inadecuado, pero mayor al del año 2000 que fue 2,4 tm/ha (INIAP, 2010).

Gran parte de los productores dedicados a esta actividad utilizan para contrarrestar los problemas sanitarios productos de alta toxicidad, que provocan problemas de salud a productores y consumidores de la fruta, a más de contaminar el medio ambiente. Otros emplean terrenos nuevos libres de patógenos, para ello talan los bosques primarios y secundarios, lo que causa un gran daño al ambiente ya que contribuyen a la reducción y variación del período de lluvias, producto de la continua deforestación. Lastimosamente esta práctica no resulta efectiva a largo plazo por el incremento de la incidencia de las plagas y pérdida de la fertilidad del suelo, por lo que nuevamente abandonan esas tierras.

6.3. OBJETIVO

Aplicar un programa de productos orgánicos para el manejo integrado en el control de problemas sanitarios que perjudican la producción de naranjilla en la parroquia de Río Negro, provincia de Tungurahua.

6.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

La alta susceptibilidad al ataque de plagas y enfermedades es uno de los mayores problemas que enfrentan los agricultores que se dedican al cultivo de la naranjilla así según criterios de los agricultores el 66,2% corresponde al daño que producen las plagas y enfermedades, el 21,2% la baja producción, el 9,2% por precios bajos y el 3,4% otros.

El ataque de plagas en el cultivo de naranjilla se debe en gran parte a que los agricultores desconocen de la generación de variedades resistentes a plagas y enfermedades, la falta de capacitación provoca que no exista difusión sobre el manejo de las nuevas variedades y concienciación de los productores, ya que usan productos muy tóxicos (sello rojo).

Los productores aplican en forma indiscriminada pesticidas de alta toxicidad como Carbofuran, Metamidofos, Monocrotofos y Piretroides. Las dosis generalmente aplicadas de estos productos difieren de las recomendadas, observando en algunos casos subdosificaciones o sobredosificaciones, además se reporta el uso de mezclas de productos que no son compatibles o pertenecen al mismo grupo químico, los agricultores realizan las aspersiones a toda la planta sin importar la presencia de flores y frutos o sea en todos los estados de madurez, contaminando los frutos que están cerca de la cosecha. (INIAP, 2003).

6.5. IMPLEMENTACIÓN/PLAN DE ACCIÓN

6.5.1. Preparación del terreno

Treinta días antes de la implementación del ensayo, se efectúa la preparación del suelo, procediendo a limpiar el terreno con machete, retirar malezas, piedras y palos. Posteriormente se traza el diseño de las parcelas, conforme a las dimensiones establecidas para el ensayo y se señala con estacas los sitios donde se abrirían los hoyos.

6.5.2. Desinfección del suelo

Una semana antes del trasplante hacer los hoyos y desinfectar utilizando Captan 80 (500 g/200 l) y Terraclor (500 g/200 l).

6.5.3. Trasplante

Es recomendable utilizar plantas injertas de naranjilla de jugo variedad INIAP Quitoense, sobre patrón silvestre *Solanum hirtum*; éstas plantas pueden adquirirse en la empresa Pilvicsa, de tres meses de edad, con 2-3 hojas verdaderas. El trasplante será manual, durante el período de lluvias, a fin de reducir la deshidratación de las plantas. Las distancias de plantación será de 2 m entre plantas y 3 m entre hileras.

6.5.4. Aplicación de productos para el control de plagas y enfermedades

Los productos para el control de plagas y enfermedades, se aplicaran de acuerdo a las dosis y frecuencias de aplicación de cada uno, según la rotación que se detalla en el anexo 2.

6.5.5. Riegos

Los riegos serán de acuerdo a las precipitaciones de la zona (más o menos tres veces por semana).

6.5.6. Fertilización de fondo

Al momento del trasplante, incorporar abono orgánico (bioway) a razón de 200 g/hoyo; 18-46-0 a razón de 100 g/hoyo y sulpomag 25 g/hoyo. Remover el suelo y mezclar fertilizantes y abono orgánico. A los 60 días del trasplante incorporar urea 25 g/planta. A los 120 días, al inicio de la floración, incorporar urea + muriato de potasio a razón de 25 g/planta. A los 180 días en el punto máximo de floración abonar con bioway 300 g/planta + 18-46-0 200 g/planta + sulpomag 25 g/planta. A los 240 días al inicio de la cosecha incorporar urea 25

g/planta. A los 300 días después del trasplante en la máxima cosecha incorporar bioway 500 g/planta + urea 25 g/planta + muriato de potasio 25 g/planta.

6.5.7. Fertilización foliar

A los 60 días del trasplante, fertilizar con Algas 600 250 g + Bayfolan especial 250 cc todo esto en 100 l. A los 120 días del trasplante al inicio de la floración aplicar Algas 600 250 g + Bayfolan especial 250 cc + ácidos húmicos 500 cc todo en 100 l. A los 180 días en el punto máximo de floración aplicar Caboron 125 cc + Quicellum 125 cc todo en 100 l. A los 240 días al inicio de la cosecha aplicar Caboron 125 cc + Quicellum 125 cc + ácidos húmicos 500 cc todo en 100 l. A los 300 días en la máxima cosecha aplicar Caboron 125 cc + Quicellum 125 cc en tanque de 100 l.

6.5.8. Poda de formación

Esta labor se la realizará en la etapa de crecimiento vegetativo, efectuando tres podas hasta los seis meses de edad del cultivo. Cada poda consistirá en dejar un tallo principal y eliminar los retoños y brotes basales, para lo cual se seleccionarán cinco ramas secundarias bien distribuidas.

6.5.9. Poda de saneamiento y mantenimiento

Esta labor se ejecutará con el fin de eliminar las ramas bajas, ramas entrecruzadas y enfermas.

6.5.10. Control de malezas

Se realizarán deshierbas de forma manual en todo el ciclo del cultivo, dependiendo de la incidencia de malezas.

6.5.11. Tutoraje

El tutoraje se realizará a los 120 días del trasplante; utilizando el sistema de tutorado con alambre tipo telégrafo, para lo cual se colocarán palos

gruesos de 2,5 a 3 m de alto; sobre los postes se fijarán alambre N. 14 del cual se sujetarán las plantas y ramas con piola.

6.5.12. Cosecha

Se efectuarán cosechas a partir de los 240 días del trasplante, con la frecuencia de cada 15 días, cuando los frutos presenten al menos el 75% de color amarillo. Los frutos se cosecharán con pedúnculo, con tijera de podar, colocando en cajas de madera de 15 a 20 kg de capacidad.

BIBLIOGRAFÍA

AGRIMEN. 2011. Características de Mancozeb. En línea. Consultado 08 de agosto del 2011. Disponible en www.agrimen.com/productgos/item/.../fosetil-aluminio-mancozeb.htm.

AGROSOLUCIONES. 2001. Agrosoluciones. En línea. Consultado 12 de agosto del 2011. Disponible en www.agrosoluciones.dupont.com/esp/ficha_tecnica.php.

ANDRADE, R. 2005. Caracterización de las condiciones agro-socio-económicas de las familias productoras de naranjilla *S. quitoense* en la región Amazónica del Ecuador. Tesis Econ. Quito, EC, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Economía. 144 p.

ARANGO, C. I. 2000. Manejo Integrado de plagas en cultivos de la Amazonía Ecuatoriana. Quito, Ecuador. 67 p.

BAYERCROPSCIENCE. 2011. Características de Bulldock. En línea. Consultado 12 de Agosto del 2011. Disponible en www.bayercropscience.cl/soluciones/ficha-producto.asp?id=0188.

BAYERCROPSCIENCE. 2011. Características de Alsystin. En línea. Consultado 12 de Agosto del 2011. Disponible en www.bayercropscience.cl/msds/alsystin%20480%20SC.pdf.

BRAVO, B. J. 1969. Estudio pomológico de las variedades de naranjilla cultivadas en el Ecuador. Tesis Ing. Agr. Quito, Ecuador. Universidad Central, Facultad de Agronomía y Medicina Veterinaria. 70 p.

CAÑADAS, L. 1993. El mapa bioclimático y ecológico del Ecuador. Quito, MAG-PRONAREG. 201 p.

CERÓN, C. 2005. Estudios del comportamiento y control químico de *Neoleucinodes* sp, barrenador del fruto de naranjilla *s. quitoense* Lam. En la Celica, Pedro Vicente

Maldonado, Provincia de Pichincha. Tesis ING. Agr. Quito, EC, Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrícolas. 62 p.

DIRECCIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y AGROPECUARIA. 2009. Estimación de la superficie, producción y rendimiento de cultivos del año 2008. MAGAP. Quito. 10 p.

Ecuador. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. 2010. Registro anual de observaciones meteorológicas. Estación Meteorológica Te Sangay. Puyo. 5 h.

ECUAQUÍMICA. 2011. En línea. Consultado 15 de Agosto del 2011. Disponible en http://www.ecuaquímica.com/score_flores.html.

ECUAQUÍMICA. 2011. Características de Phyton. En línea. Consultado 18 de Agosto del 2011. Disponible en www.ecuaquímica.com.ec/infoagrícola3.html.

FAO. 2011. Agricultura orgánica, ambiente y seguridad alimentaria. En línea. Consultado 12 de agosto del 2011. Disponible en http://www.fao.org/sd/2003/EN-0102_es.htm.

FAO. 2011. Agricultura orgánica, temas generales. En línea. Consultado 12 de agosto del 2011. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/005/y4137s/y4137s03.htm>.

FIALLOS, J. 2000. Naranjilla: híbrido inter-específico de alto rendimiento. Quito, EC, INIAP, Est. Exp. Palora/Fontagro.

HEISER, C.; ANDERSON, D. 1999. New Solanum. In: Perspectives on New crops and New uses. Eds Janick, ASH press. Alejandria. Pp 379-383.

HOLDRIDGE, L.R. 1979. Ecología basada en las zonas de vida. Trad. del inglés por Humberto Jiménez. San José, C.R., IICA. 216 p.

INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, EC). 2003. Informe anual del Departamento Nacional de Protección Vegetal. Estación Experimental Santa Catalina. Quito, EC. 88-94 p.

INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, EC). 2010. Manual del cultivo ecológico de la naranjilla. Estación Experimental Santa Catalina. Quito, EC. 120 p.

INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos). 2002. Encuesta de superficie y producción por muestreo de áreas. Quito. 2, 90 p.

JIJÓN. R. G. 1982. Algunas plagas del cultivo de naranjilla. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Primera Conferencia Internacional de Naranjilla Quito-Ecuador. p. 83-87.

JIMÉNEZ. B. J. 1982. Apuntes sobre el cultivo de la naranjilla (*Solanum quitoense*) en la Zona Centro Oriental del Ecuador. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Primera Conferencia Nacional de Naranjilla. Quito Ecuador. p. 70-73.

LOBO, M.; GIRARD, E. (s.f). El cultivo del lulo. ICA, Colombia. p. 163-177.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA. 2001. Estimaciones de volumen de producción (TM) periodo 1996 al 2001. Dirección de Información Agropecuaria, Evaluación de Impacto Agroclimático. Quito.

OCHOA, J.; ELLIS, M.; ALWANG, J. 2009. Diagnostico de las enfermedades de la naranjilla en el valle del Pastaza en Ecuador. En: Informe Anual 2009 del Departamento Nacional de Protección Vegetal, E.E. Santa Catalina- INIAP. Quito-Ecuador. 6 p.

PLANTISANA. 2011. En línea. Consultado 12 de Agosto del 2011. Disponible en www.plantisana.com/webdetails.net.

PORFIDIO, C. 1988. Cultivo de lulo. Secretaria de Agricultura de Antioquia.

RODRIGUEZ, V. 1982. Practicas Agronómicas para el cultivo de la naranjilla. En: Memoria del Curso "El cultivo de la naranjilla en el Ecuador". Ministerio de Agricultura y Ganadería, Coordinación de la Sierra y Amazonía Sucua, Ecuador. p. 13-18.

SAMANIEGO, A. 1982. El cultivo de la naranjilla (*Solanum quitoense*) , en la zona de Pastaza en el Ecuador. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Primera Conferencia Internacional de Naranjilla. Quito, Ecuador. p. 26-32.

SANDOVAL, P. 2003. Estudio de los factores que afectan la producción y productividad del cultivo de la naranjilla *S. quitoense* Lam. en la región Amazónica del Ecuador. Tesis Ing. Agr. Latacunga, EC, Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales, 156 p.

SORIA, J. 1989. La naranjilla que actualmente se cultiva y consume en Ecuador. Quito, EC, s. e. p. 11.

TERRANOVA. 1995. Producción agrícola. Quito. Ecuador.

VADEMECUM AGRÍCOLA EDIFRAM. 2011. 1 ed. Quito, Argudo. 622 p.

WESTWOOD, H. N. 1982. Fruticultura de zonas templadas; propagación vegetal. Madrid, Esp, Mundi-prensa. P. 86-87.

WIKIPEDIA. 2011. Manejo integrado de plagas y enfermedades. En línea. Consultado 23 de agosto del 2011. Disponible en http://es.wikipedia.org/wiki/Manejo_integrado_de_plagas

APÉNDICE

ANEXO 1. CONTROL LIMPIO (PRODUCTOS ORGÁNICOS Y QUÍMICOS PERMITIDOS)

Aplicación (días del trasplante)	Producto	Dosis	Control de plaga/enfermedad	Tipo de producto
120 (Inicio de la floración)	Sulfato de cobre (Phyton)	25 cc/10 l	Antracnosis	Orgán. franja ama.
	Betacyflutrin (Bulldock)	12 g/10 l	Gusano barrenador	Franja azul
	Fosfitos	25 cc/10 l	Tizón tardío	
135	Triflumuron (Alsystin)	10 cc/10 l	Gusano barrenador	Franja verde
	Captan (Captan)	25 g/10 l	Antrac. y Tizón	Franja verde
150	Sulfato de cobre (Phyton)	25 cc/10 l	Antracnosis	Orgán. franja ama.
	Fosfitos	25 cc/10 l	Tizón tardío	Orgánico
	Bacillus thungensis (Dipel)	200 g/10 l	Gusano barrenador	
157	Hidróxido de cobre (Kocide)	20 g/10 l	Antracnosis	Franja azul
177 (máxima floración)	Betacyflutrin (Bulldock)	25 cc/20 l	Gusano barrenador	Franja azul
	Triadimetón (Bayletón)	10 g/10 l	Antracnosis	Franja azul
192 (inicio de frutificación)	Azoxistrabina (Amistar)	10 g/20 l	Antracnosis	Franja verde
	Triflumuron (Alsystin)	20 cc/20 l	Gusano barrenador	Franja verde
207	Curathane (Omoxan + Manc)	50 g/20 l	Gusano barrenador Tizón tardío	Orgánico Franja azul
222 (inicio de la cosecha)	Difenoconazol (Score)	12,5 cc/25 l	Antracnosis	Franja azul
	Betacyflutrin (Bulldock)	31 cc/25 l	Gusano barrenador	Franja azul
242	Clorotalonil (Daconil)	50 cc/25 l	Tizón tardío	Franja verde
	Triflumuron (Alsystin)	25 cc/25 l	Gusano barrenador	Franja verde
	Triadimetón (Bayletón)	12,5 g/25 l	Antracnosis	Franja azul
259	Captan (Captan)	62 g/25 l	Antrac. y Tizón	Franja verde
	Difenoconazol (Score)	12 g/25 l	Antracnosis	Franja azul
265	Bacillus thungensis (Dipel)	50 g/25 l	Gusano barrenador	Orgánico
275	Metaloxil+Manc (Ridomil)	75 g/25 l	Tizón tardío	Franja azul
	Azoxistrabina (Amistar)	12,5 g/25 l	Antracnosis	Franja verde
	Betacyflutrin (Bulldock)	31 cc/25 l	Gusano barrenador	Franja azul
290 (máximo pico de produc.)	Sulfato de cobre (Phyton)	62 g/25 l	Antracnosis	Orgán. franja ama.
	Fosfitos	62 g/25 l	Tizón tardío	
305	Hidróxido de cobre (Kocide)	42 g/25 l	Antracnosis	Franja azul
	Triflumuron (Alsystin)	2 g/25 l	Gusano barrenador	Franja verde
320	Curathane (Omoxan + Manc)	63 g/25 l	Tizón tardío	Franja azul
	Triadimetón (Bayletón))	12,5 g/25 l	Antracnosis	Franja azul
			Gusano barrenador	Orgánico
335	Captan (Captan)	62,5 g/25 l	Antrac. y Tizón	Franja verde
	Betacyflutrin (Bulldock)	31 cc/25 l	Gusano barrenador	Franja azul
350	Fosfito de potasio	62,5 cc/25 l	Tizón tardío	Orgánico
	Bacillus thungensis (Dipel)	50 g/25 l	Gusano barrenador	
365	Difenoconazol (Score)	12 g/25 l	Antracnosis	Franja azul
	Triflumuron (Alsystin)	25 g/25 l	Gusano barrenador	Franja verde
380 (fin del primer pico de prod.)	Bacillus thungensis (Dipel)	50 g/25 l	Antracnosis Gusano barrenador	Franja azul Orgánico

ANEXO 2. CONTROL ORGÁNICO (PRODUCTOS ORGÁNICOS)

Aplicación (días del trasplante)	Producto	Dosis	Control de plaga/enfermedad	Tipo de producto
120 (Inicio de la floración)	Caldo bordelés Bacillus turigencis	25 g/10 l 10 cc/10 l	Tizón tardío Gusano barrenador	Orgánico
135	Bacillus turigencis Fosfitos Captan (Captan)	25 cc/10 l 25 g/10 l 25 g/10 l	Gusano barrenador Tizón tardío Antracnosis	Orgánico Franja verde
150	Hidróxido de cobre (Kocide) Triflumuron (Alsystin)	20 g/10 l 10 cc/10 l	Antracnosis Gusano barrenador	Franja azul Franja verde
157	Tricoderma Bauveria Basiana	20 g/10 l 20 g/10 l	Tizón tardío Gusano barrenador	Orgánico Orgánico
177 (máxima floración)	Nem X Sulfato de cobre (Phyton)	50 cc/20 l 50 cc/20 l	Gusano barrenador Antracnosis	Orgánico Orgánico
192 (inicio de frutificación)	Captan (Captan) Irritan Gen	50 g/20 l 100 cc/20 l	Antracnosis Gusano barrenador	Franja verde Orgánico
207	Caldo bordelés Triflumuron (Alsystin)	50 g/20 l 20 g/20 l	Tizón tardío Gusano barrenador	Franja verde
222 (inicio de la cosecha)	Bacillus turigencis Captan (Captan)	50 g/25 l 62,5 g/25 l	Gusano barrenador Antracnosis	Franja verde
242	Nem X Hidróxido de cobre (Kocide)	50 g/25 l 50 g/25 l	Antracnosis	Franja azul
259	Captan (Captan) Fosfitos	62,5 g/25 l 62,5 g/25 l	Antracnosis Tizón tardío	Franja verde
265	Bacillus turigencis	50 g/25 l	Gusano barrenador	Orgánico
275	Caldo bordelés Triflumuron (Alsystin)	62,5 g/25 l 25 cc/25 l	Tizón tardío Gusano barrenador	Franja verde
290 (máximo pico de produc.)	Sulfato de cobre (Phyton) Fosfitos	62,5/25 l 62,5/25 l	Antracnosis Tizón tardío	Orgánico
305	Hidróxido de cobre (Kocide) Irritan Gen Nem X	50 g/25 l 125 cc/25 l 50 cc/25 l	Antrac. + Tizón tar. Gusano barrenador Gusano barrenador	Franja azul Orgánico Orgánico
320	Tricoderma Bacillus thurgencis	50 g 50 g	Tizón tardío Gusano barrenador	Orgánico Orgánico
335	Captan (Captan) Triflumuron (Alsystin)	62,5/25 l 62,5/25 l	Antracnosis Gusano barrenador	Franja verde Franja verde
350	Fosfitos	62,5/25 l	Tizón tardío	
365	Triflumuron (Alsystin)	25 cc/25 l	Gusano barrenador	Franja verde
380 (fin del primer pico de prod.)	Bacillus turigencis	50 g/25 l	Gusano barrenador	Orgánico

ANEXO 3. CONTROL DEL AGRICULTOR (PRODUCTOS QUÍMICOS)

Aplicación (días del trasplante)	Producto	Dosis	Control de plaga/enfermedad	Toxicidad
120 (Inicio de la floración)	Sulfato de cobre (Phyton)	25 cc/10 l	Antracnosis	IV Verde
	Clorotalonil (Daconil)	20 cc/10 l	Tizón tardío	IV Verde
	Decis (Deltametrina)	5 cc/10 l	Gusano barrenador	III Azul
135	Diabolo (Dimetoato)	10 cc/10 l	Gusano barrenador	II Franja amarilla
	Triadimefon (Bayleton)	5 cc/10 l	Antracnosis	III Azul
150	Ridomil (Metalox. + Man.)	25 g/10 l	Tizón tardío	III Azul
	Difenoconazol (Score)	5 cc/10 l	Antracnosis	III Azul
	Deltrametrina (Decis)	5 cc/10 l	Gusano barrenador	III Azul
157	Triadimeton (Bayletón)	5 cc/10 l	Antracnosis	III Azul
	Monitor (Metamidofos)	5 cc/10 l	Gusano barrenador	II Franja amarilla
177 (máxima floración)	Difenoconazol (Score)	10 cc/20 l	Antracnosis	III Azul
	Decis (Deltametrina)	20 cc/20 l	Gusano barrenador	III Azul
192 (inicio de frutificación)	Sulfato de cobre (Phyton)	63 cc/20 l	Antracnosis	IV Verde
	Ridomil (Metalox. + Man.)	50 g/20 l	Tizón tardío	III Azul
207	Diabolo (Dimetoato)	30 cc/20 l	Gusano barrenador	II Franja amarilla
222 (inicio de la cosecha)	Clorotalonil (Daconil)	50 cc/25 l	Tizón tardío	IV Verde
	Difenoconazol (Score)	20 cc/25 l	Antracnosis	III Azul
242	Rhodax (fosetil al.+mancozeb)	63 g/25 l	Tizón tardío	IV Verde
	Triadimeton (Bayletón)	13 cc/25 l	Antracnosis	III Azul
	Lannate (Metomil)	13 g/25 l	Gusano barrenador	
259	Sulfato de cobre (Phyton)	63 cc/25 l	Antracnosis	IV Verde
	Monitor (Metamidofos)	13 cc/25 l	Gusano barrenador	II Franja amarilla
265	Diabolo (Dimetoato)	30 cc/25 l	Gusano barrenador	II Franja amarilla
275	Triadimeton (Bayletón)	13 cc/25 l	Antracnosis	III Azul
	Deltrametrina (Decis)	20 cc/25 l	Gusano barrenador	III Azul
290 (máximo pico de produc.)	Sulfato de cobre (Phyton)	63 cc/25 l	Antracnosis	III Azul
	Fosfitos	63 cc/25 l	Tizón tardío	
	Decis (Deltametrina)	20 cc/25 l	Gusano barrenador	III Azul
305	Rhodax (fosetil al.+mancozeb)	63 g/25 l	Tizón tar.	IV Verde
	Difenoconazol (Score)	20 cc/25 l	Antracnosis	III Azul
	Lannate (Metomil)	15 g/25 l	Gusano barrenador	I Roja
320	Amistar (Azoxystrobina)	15 g/25 l	Antracnosis	IV Verde
335	Monitor (Metamidofos)	15 cc/25 l	Gusano barrenador	
	Sulfato de cobre (Phyton)	63 cc/25 l	Antracnosis	IV Verde
350	Monitor (Metamidofos)	20 cc/25 l	Gusano barrenador	I Roja
	Ridomil (Metalox. + Man.)	65 g/25 l	Tizón tardío	III Azul
	Difenoconazol (Score)	20 cc/25 l	Antracnosis	III Azul
365	Amistar (Azoxystrobina)	15 g/25 l	Antracnosis	IV Verde
	Deltrametrina (Decis)	20 cc/25 l	Gusano barrenador	II Franja amarilla
380 (fin del primer pico de prod.)	Lannate (Metomil)	15 g/25 l	Gusano barrenador	I Roja
	Rhodax (fosetil al.+mancozeb)	63 g/25 l	Tizón tardío	IV Verde

ANEXO 4. INCIDENCIA DE ANTRACNOSIS (*Colletotrichum* sp.)

Tratamientos		Repeticiones				Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III	IV		
1	C1	4,11	3,99	3,60	4,11	15,81	3,95
2	C2	4,67	4,90	4,92	4,27	18,76	4,69
3	C3	4,25	3,70	4,15	3,64	15,74	3,94

ANEXO 5. INCIDENCIA DE TIZÓN TARDÍO (*Phytophthora infestans*)

Tratamientos		Repeticiones				Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III	IV		
1	C1	4,84	4,31	6,70	5,75	21,60	5,40
2	C2	5,64	6,87	6,12	7,52	26,15	6,54
3	C3	4,63	4,36	5,33	4,63	18,95	4,74

ANEXO 6. INCIDENCIA DE BARRENADOR DEL FRUTO (*Neoleucinodes elegantalis*)

Tratamientos		Repeticiones				Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III	IV		
1	C1	14,00	11,32	14,56	14,92	54,80	13,70
2	C2	17,44	17,49	16,88	17,88	69,69	17,42
3	C3	15,36	13,25	14,92	15,02	58,55	14,64

ANEXO 7. NÚMERO DE INFLORESCENCIAS POR PLANTA

Tratamientos		Repeticiones				Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III	IV		
1	C1	36,00	40,67	35,33	37,33	149,33	37,33
2	C2	32,67	30,33	33,67	34,33	131,00	32,75
3	C3	41,33	39,67	40,33	38,67	160,00	40,00

ANEXO 8. NÚMERO DE FRUTOS COSECHADOS POR PLANTA

Tratamientos		Repeticiones				Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III	IV		
1	C1	179,33	169,67	181,67	177,33	708,00	177,00
2	C2	166,67	158,33	159,00	164,00	648,00	162,00
3	C3	164,00	179,67	175,33	178,67	697,67	174,42

ANEXO 9. PESO DE FRUTO (g)

Tratamientos		Repeticiones				Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III	IV		
1	C1	84,67	87,36	85,18	86,84	344,05	86,01
2	C2	80,64	81,82	81,69	78,22	322,37	80,59
3	C3	88,56	85,36	89,31	87,07	350,30	87,58

ANEXO 10. RENDIMIENTO (kg/tratamiento)

Tratamientos		Repeticiones				Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III	IV		
1	C1	75,92	74,11	77,37	77,00	304,40	76,10
2	C2	67,20	64,77	64,94	64,14	261,05	65,26
3	C3	72,62	76,68	78,29	77,78	305,37	76,34

ANEXO 11. NÚMERO DE FRUTOS CAÍDOS

Tratamientos		Repeticiones				Total	Promedio
No.	Símbolo	I	II	III	IV		
1	C1	39,67	30,67	40,33	41,67	152,34	38,09
2	C2	47,33	45,67	44,33	46,67	184,00	46,00
3	C3	40,00	36,67	41,33	41,00	159,00	39,75