

UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ
CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA

EFECTO DE CUATRO ALTERNATIVAS DE CONTROL DE FUMAGINA EN FRUTOS Y HOJAS DE CÍTRICOS MILAGRO, GUAYAS

TRABAJO EXPERIMENTAL

Trabajo de titulación presentado como requisito para la obtención del título de INGENIERO AGRÓNOMO

AUTOR
ASANZA MENA VICENTE BRIAN

TUTOR
CARRASCO SCHULDT ANGEL, M.Sc

MILAGRO – ECUADOR

2023

UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ
CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, Carrasco Schuldt Ángel, M.Sc, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **EFECTO DE CUATRO ALTERNATIVAS DE CONTROL DE FUMAGINA EN FRUTOS Y HOJAS DE CÍTRICOS. MILAGRO, GUAYAS**, realizado por el estudiante ASANZA MENA VICENTE BRIAN; con cédula de identidad N°0940594666 de la carrera INGENIERÍA AGRONÓMICA, Ciudad Universitaria "Dr. Jacobo Bucaram Ortiz" Milagro, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Ing. Ángel Carrasco Schuldt, M.Sc
Tutor

Milagro, 24 de octubre del 2023

UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ
CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: "**EFECTO DE CUATRO ALTERNATIVAS DE CONTROL DE FUMAGINA EN FRUTOS Y HOJAS DE CÍTRICOS. MILAGRO, GUAYAS"**, realizado por el estudiante ASANZA MENA VICENTE BRIAN, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

_____
Ing. Peña Haro César, M.Sc
PRESIDENTE

_____
Ing. Plúas Pilozo Rafael, M.Sc
EXAMINADOR PRINCIPAL

_____
Ing. Carrasco Schuldt Ángel, M.Sc
EXAMINADOR PRINCIPAL

Milagro, 24 de octubre del 2023

Dedicatoria

Este trabajo se lo dedico especialmente a mi madre y a mi familia que siempre estuvieron hay poniendo su granito de arena y me brindaron la confianza y sus consejos para seguir adelante.

Agradecimiento

A los docentes de la Universidad Agraria del Ecuador, que durante mi formación estudiantil me brindaron sus mejores conocimientos y enseñanzas, demostrando un profesionalismo ético, que me ha sido de gran ayuda, para culminar esta etapa importante de mi vida.

A mi madre que fuero el motor principal en este proceso gracias a su ayuda emocional y económico pude lograr unos de mis sueños mas anhelado en mi vida gracias por estar conmigo cuando mas lo necesitaba y familiares cercano que siempre me brindaron su ayuda incondicionalmente.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo ASANZA MENA VICENTE BRIAN, en calidad de autor(a) del proyecto realizado, sobre "**EFECTO DE CUATRO ALTERNATIVAS DE CONTROL DE FUMAGINA EN FRUTOS Y HOJAS DE CÍTRICOS. MILAGRO, GUAYAS**", para optar el título de **INGENIERO AGRÓNOMO**, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor(a) me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Milagro, 25 de octubre del 2023

_____

ASANZA MENA VICENTE BRIAN

C.I. 0940594666

Índice general

PORTADA 1

APROBACIÓN DEL TUTOR 2

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN 3

Dedicatoria 4

Agradecimiento 5

Autorización de Autoría Intelectual 6

Índice general 7

Índice de tablas 9

Índice de figuras 10

RESUMEN 11

ABSTRACT 12

1. Introducción 13

1.1 Antecedentes del problema 13

1.2 Planteamiento y formulación del problema 14

1.2.1 Planteamiento del problema 14

1.2.2 Formulación del problema 15

1.3 Justificación de la investigación 15

1.4 Delimitación de la investigación 15

1.5 Objetivo general 16

1.6 Objetivos específicos 16

2. Marco teórico 17

2.1 Estado del arte 17

2.2 Bases teóricas 18

2.3 Marco legal 40

3. Materiales y métodos 42

3.1 Enfoque de la investigación 42

3.1.1 Tipo de investigación 42

3.1.2 Diseño de investigación 42

3.2.1 Variables 42

3.2.1.1. Variable independiente 42

3.2.1.2. Variable dependiente 42

3.2.2 Tratamientos 43

3.2.3 Diseño experimental 43

3.2.4 Recolección de datos 44

3.2.4.1. Recursos 44

3.2.4.2. Métodos y técnicas 44

3.2.5 Análisis estadístico 45

4. RESULTADOS 47

5. DISCUSIÓN 61

6. CONCLUSIONES 62

7. RECOMENDACIONES 63

8. BIBLIOGRAFÍA 64

Índice de tablas

Tabla 1. Tratamientos en estudio 43
Tabla 2. Análisis de varianza 46
Tabla 3. Incidencia de la fumagina en hojas de cítricos 47
Tabla 4. . Incidencia de la fumagina en frutos de cítricos 48
Tabla 5. Severidad de la fumagina en hojas de cítricos 48
Tabla 6. Severidad de la fumagina en frutos de cítricos 49
Tabla 7. Incidencia de la fumagina en hojas de cítricos 50
Tabla 8. Incidencia de la fumagina en frutos de cítricos 51
Tabla 9. Severidad de la fumagina en hojas de cítricos a los 30 días 51
Tabla 10. Severidad de la fumagina en frutos de cítricos a los 30 días 52
Tabla 11. Incidencia de la fumagina en hojas de cítricos 60 días 53
Tabla 12. Incidencia de la fumagina en frutos de cítricos 60 días 54
Tabla 13. Severidad de la fumagina en hojas de cítricos a los 60 días 55
Tabla 14. Severidad de la fumagina en frutos de cítricos a los 60 días 56
Tabla 15. Incidencia de la fumagina en hojas de cítricos 90 días 56
Tabla 16. Incidencia de la fumagina en frutos de cítricos 90 días 57
Tabla 17. Severidad de la fumagina en hojas de cítricos a los 90 días 58
Tabla 18. Severidad de la fumagina en frutos de cítricos a los 90 días 59
Tabla 19. Análisis económico – relación beneficio/costo 60

Índice de figuras

Figura 1 Croquis de campo 80

Figura 2. Fotografía de preparación de mezclas en del experimento 80

Figura 3. Fotografía de aplicación de mezclas en el experimento 81

Figura 4. Fotografía de levantamiento de datos 81

Figura 5. Fotografía de seguimiento con el tutor 82

Resumen

El cultivo de cítricos en el Ecuador, representa un gran aporte a la economía popular, sobre todo al ser considerado un cultivo de poca inversión. Sin embargo, existen problemas que condicionan su producción, sobre todo la fumagina, por lo que su manejo es necesario si se desea mejorar la producción y productividad.

Es así que se ha realizado la aplicación cuatro productos: Cobre penta hidratado, Bacillus subtilis, Mancozeb + cimoxanyl, Cyproconazol+ tebuconazol y Testigo absoluto, determinando características de severidad e incidencia.

En el cultivo establecido se mantiene una incidencia y severidad en hojas de 79% y 55% en promedio respectivamente. En cambio en los frutos la incidencia presento una mayor incidencia superior al 80%, y una severidad que supera el 65%.

Dado su reducción en severidad e incidencia, en un inicio todos los tratamientos redujeron en sus valores, sin embargo, el tratamiento compuesto por Cobre penta hidratado presentó una mejor respuesta a los 30, 60 y 90 días. Su incidencia en frutos se redujo hasta el 56%; mientras que en hojas al 49%; similares resultados se obtuvieron en la severidad que en el tratamiento ganador alcanzó una merma, logrando porcentajes inferiores a los 60%. El tratamiento testigo presentó un ligero aumento en la incidencia y severidad tanto en hojas como en fruto; lo que representó una significancia con respecto a los demás tratamientos en estudio. Con respecto al Análisis Económico, el mejor tratamiento resultó el T1: Cobre penta hidratado, que presentó una relación Beneficio/Costo de 1:42.

Palabras claves: Cítricos, Control, Ecuador, Fumagina.

Abstract

Citrus cultivation in Ecuador represents a great contribution to the popular economy, especially since it is considered a crop with little investment. However, there are problems that condition its production, especially sooty mold, so its management is necessary if you want to improve production and productivity.

Thus, four products have been applied: Copper penta hydrate, Bacillus subtilis, Mancozeb + cimoxanyl, Cyproconazol + tebuconazole and Absolute control, determining characteristics of severity and incidence.

In the established crop, an incidence and severity in leaves of 79% and 55% on average, respectively, is maintained. On the other hand, in the fruits the incidence presented a higher incidence of more than 80%, and a severity that exceeds 65%.

Given its reduction in severity and incidence, initially all the treatments reduced their values, however the treatment composed of hydrated penta copper presented a better response at 30, 60 and 90 days. Its incidence in fruits was reduced to 56%; while in leaves at 49%; similar results were obtained in the severity that in the winning treatment reached a decrease, achieving percentages lower than 60%. The control treatment presented a slight increase in the incidence and severity in both leaves and fruit; which represented a significance with respect to the other treatments under study. Regarding the Economic Analysis, the best treatment was T1: Penta hydrated copper, which presented a Benefit/Cost ratio of 1:42.

Keywords: Citrus, Control, Ecuador, Sooty mold..

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

Los cítricos son actualmente uno de los cultivos con mayor cobertura a nivel mundial, cuya producción alcanza el 22% del total de frutas. El plano septentrional del planeta concentra entre el 70% al 80% de la red de producción y consumo, teniendo países Nor – africanos, americanos, y asiáticos, como los principales productores de la fruta. (Chien, 2014).

Los cítricos son cultivos permanentes y en general tienen alta adaptabilidad a diversas condiciones climáticas, facilitando su cultivo en un gran número de países del mundo, aunque las regiones productores por excelencia han sido localizadas en el continente americano y en el occidente del continente europeo (Corpoica, 2012).

Diversas especies de hongos están presentes en los frutos de los cítricos y causan podredumbres que, en muchas ocasiones pueden llegar a ser muy severos, la gran mayoría se producen desde que los frutos cítricos son recolectados hasta que llegan al consumidor (Martínez, 2015).

La fumagina está dispersa por todo el país y puede causar daños irreversibles en los cítricos. Su presencia se da por el ataque de insectos chupadores, también faceta a otros cultivos tales como: cacao, cafeto, cocotero, guanábana, guayaba, mango, entre otros (Desiderio, 2017).

Guaca y Vega (2018), comentan que la fumagina es un hongo saprofito que se muestra sobre los órganos vegetativos aéreos de la planta, sobre todo los fotosintéticos, cubriendo éstos con un manto pulverulento de color oscuro, dado por la presencia de secreciones azucaradas, segregadas por diferente especies de insectos fitófagos, como los áfidos; creando así un espacio propicio para el

desarrollo de la plaga, en dicotomía con la dilación del crecimiento de la planta, que se ve afectada por la obstrucción y ralentización de la fotosíntesis.

Existen algunas alternativas para el control de esta enfermedad entre ellas, las labores de campo, controles químicos y biológico; pero esta enfermedad muestra cada vez resistencia a la aplicación continua de ciertos productos por lo cual es imprescindible la utilización de moléculas diferentes para su control (Espinoza, 2015).

Hoy en día se ha elevado la tendencia de la demanda de los mercados de agroquímicos por el uso mayor que se le brindan esto ha provocado cambios estructurales, por las explotaciones agrícolas de distintos cultivos (Alcívar, 2015).

La aplicación de distintos fungicidas tales como biológicos y químicos es muy útil para el control de las enfermedades fungosas para cultivos de cítricos, por lo que ayuda a reducir los daños visibles en las hojas y frutos producido por el hongo de la fumagina esta agente provoca el recubrimiento de la superficie y esto acusa que la luz salar no ingrese perjudicando en la realización fotosintética (Orrala, 2021).

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

Las pérdidas económicas ocasionadas por las enfermedades de postcosecha constituyen uno de los principales problemas de nuestro sector citrícola de la zona de estudio. Las enfermedades fúngicas es la fuente más importante de daños en el fruto que han provocados muy bajos rendimientos en la actualidad a los agricultores y que en esta etapa son muy difícil recuperarlos.

El otro problema presente al que nos enfrentamos es la contaminación del medio ambiente. Los fungicidas de síntesis permanecen largo tiempo sin ser degradados,

en consecuencia, el medio ambiente sufre un mayor grado de contaminación a cargo de estos compuestos, o de sus derivados. Como consecuencia de este problema es la falta información suficiente para las personas que manejan este cultivo, por lo que no tienen suficiente conocimiento actualizado y cometen errores en sus plantaciones.

1.2.2 Formulación del problema

¿Cuál de las alternativas a base de fungicida ayudará a mejorar el control de fumagina en hojas y frutos en cítricos?

1.3 Justificación de la investigación

Con el presente trabajo de investigación y experimental de campo en la utilización de alternativas con dosis diferentes para el control de fumagina, se pretende mejorar el crecimiento de hojas, frutos y con ello incrementar la productividad de diferentes cítricos. Por esta razón las alternativas eficaces que se va a emplear para controlar esta acción parasitaria consistirán en el empleo de fungicidas basados en compuestos de síntesis química, compuestos que han permitido controlar el desarrollo de podredumbres en cítricos.

Por otro lado, para disminuir la contaminación se realizará mediante la elaboración de carbones activos a partir de residuos agroindustriales como la cáscara de naranja (la cual es una fuente renovable), se presenta diversas ventajas; permite la eliminación de residuos contaminantes realizando una gestión eficaz incrementando su valor añadido, aumenta la posibilidad de obtener carbones activados a menor costo y reducir importaciones. También con este trabajo se beneficia la comunidad científica, que dispondrá de información relevante acerca del control de la fumagina en los cítricos.

1.4 Delimitación de la investigación

El trabajo investigativo tiene como delimitación la descripción del espacio y el tiempo donde se realizó el ensayo de campo.

- **Espacio:** se ejecutó el desarrollo del trabajo de campo en la zona de Milagro (Extensión CUM UAE “El Misionero”).
- **Tiempo:** el tiempo que tomó en el trabajo de investigación estuvo constituido por seis meses, desde el mes de febrero del año 2023, hasta julio del mismo año lectivo.

1.5 Objetivo general

Evaluar la aplicación de cuatro alternativas de control de fumagina en frutas y hojas de cítricos.

1.6 Objetivos específicos

- Determinar la incidencia y severidad de la fumagina en las hojas y frutos de cítricos.
- Evaluar diferentes fungicidas en el control de fumagina en cítricos en la zona de Milagro.
- Describir la mejor alternativa de control de fumagina en base a los tratamientos en estudios.

1.7 Hipótesis

El uso de fungicida para el control de fumagina en las hojas y frutos de los cítricos incide en la mejora de la productividad en la zona de estudio.

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

En el trabajo documentado de la presencia de fumagina en árboles de cítricos en Tamaulipas – México, los autores expresan que, se cuantificó la severidad del daño de la fumagina (*Capnodium citri*) en la huerta. Para ello, la huerta fue dividida en 50 cuadrantes (10 hectáreas/ cuadrante). En cada cuadrante, se seleccionaron al azar 10 árboles en los puntos cardinales y en el centro. En cada árbol, se recolectaron cuatro hojas y 32 frutos dispuestos en un metro cuadrado en los cuatros puntos cardinales. El material fue trasladado al laboratorio, donde se determinó el grado de daño por fumagina con base en el porcentaje de manchado de cada hoja y fruto, encontrando una severidad mayor al 80% en el 95% de los frutos y hojas por árbol (Azuara - Domínguez, y otros, 2021)

Se ha demostrado, que el nivel de incidencia y severidad de fumagina está relacionado de forma positiva con el tamaño poblacional del estado ninfal de las moscas blancas (Kumar, Batra, & Sharma, 2015)

Rebolledo (2015), nos comenta que, los resultados mostrados en la aplicación de siete fungicidas orgánicos y uno químico, frente al método de embolsado de frutos y un testigo, para el control de fumagina en hojas y frutos de mango “Manila”, en Veracruz, México. Se determinó que los biofungicidas Bio hcaz 3.5, Bio f y b 1.5, Fúngicos ph 4 y Fúngicos ph 8 alcanzaron valores del 95 % de hojas en las categorías sano y ligero (daños inferiores del 5 %). Ojo revisar bien la fuente

González, Hernández, Barrios, Velázquez y Hernández (2007), describen que, al evaluar el efecto de un producto biológico obtenido de *Burkholderia cepacia* en el control de fumagina (*Capnodium spp*.), mostraron una inhibición del crecimiento de la en plántulas de café, de hasta en un 79.3% (200 mg mL-1). Se logró el control

total de la enfermedad (150 mg mL-1) en el clon M-28, del 95 y 90% en los clones M-229 y K-234 (150-200 mg mL-1). Además, las plantas presentaron mejores características agronómicas y químicas, así como de sobrevivencia, frente al patógeno.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Cultivo de cítricos

2.2.1.1 Origen y distribución de los cítricos

Los cítricos son originarios de las regiones tropicales y subtropicales de Asia y del Archipiélago Malayo. Solo tres géneros de cítricos poseen importancia comercial: *Poncirus, Fortunella* y *Citrus;* el último incluye las especies más cultivadas. Son cultivos permanentes, con una longevidad que oscila entre los 30 y 40 años. Se desarrollan en climas subtropicales, pues tienen escasa resistencia al frío. Requieren buenas precipitaciones (repartidas durante todo el año), cuando éstas no se presentan es necesario recurrir al riego (Álava, 2015).

El género Citrus es uno de los cultivos de mayor importancia a nivel mundial, se esparce en las regiones tropicales y subtropicales de más de 140 países, entre los principales están China, Brasil, Estados Unidos, India, México, España, Turquía, Nigeria y Argentina (Sáenz, y otros, 2020).

Los cítricos se da a conocer por el uso que le daban a los frutos, así como el cultivo de los árboles, se amplió desde China e India cruzando a través de Persia y Palestina, hasta llegar a África del Norte y Europa, en las áreas adyacentes a la cuenca del Mediterráneo (Rojas, 2001).

2.2.1.2 Importancia de los cítricos en Ecuador

Las especies de cítricos de mayor importancia económica son: naranja, mandarina, toronja y limón. Estas frutas son de importante valor nutritivo, debido al

equilibrio entre sus contenidos de agua, azúcares, ácidos, sales minerales, vitaminas C, B1 y B2, hierro y calcio (Varela, 2015).

Las especies de cítricos son muy apreciados por sus características nutricionales particulares debido a la alta concentración de ácido ascórbico o vitamina C y poseen un sabor delicioso y ayuda a la salud. Se la conoce como fruta universal ya que se encuentran en más de 100 países y son el grupo de frutas más importante económicamente, alcanzando un 20% del mercado mundial de frutas (Villarreal y Castillo, 2015).

Dentro de la clasificación botánica, los cítricos pertenecen al orden Geraniales y a la familia Rutaceae. Las especies incluidas en las Rutaceae tienen generalmente cuatro importantes características:

- Presencia de glándulas oleíferas.
- Ovario elevado sobre un disco floral.
- Presencia de tricomas pelúcidos en las hojas.
- Fruto con placentación axilar (Palou, 2015).

2.2.1.3 Clasificación taxonómica

- **Reino:** Plantae
- **División:** Magnoliophyta
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Subclase:** Rosidae
- **Orden:** Geraniales
- **Familia:** Rutaceae
- **Subfamilia:** Citroideae
- **Tribu:** Citreae
- **Género:** Citrus (Veliz, 2015).

2.2.1.4 Morfología

El término cítricos carece de significado botánico preciso, este cultivo son pequeños árboles o arbustos, que pueden llegar alcanzar de 2 a 10 m de alto, con tronco y follajes densos, vive durante muchos años, sus frutos son jugosos y más o menos ácidos. Pertenecen a la familia de las Rutáceas, que forma alrededor de 900 especies, leñosas en su mayoría. Estas plantas se caracterizan por la presencia de glándulas ricas en aceites esenciales y aromáticos (Franco, 2017).

2.2.1.4.1 Raíz

Tiene raíz pivotante, muy ramificada, con distribución radial; las raíces secundarias y terciarias se esparce superficialmente en los primeros 60 cm, la raíz principal llega a tener un metro de profundidad y no forma pelos radiculares visibles (Gómez, 2018).

2.2.1.4.2 Tallo

Es derecho y de forma cilíndrica con una coloración castaño-leñoso, llega a medir hasta 15 metros de altura de las cuales se desprenden las ramas formando una copa esférica y frondosa (Cárdenas, 2021).

2.2.1.4.3 Hojas

Posee un follaje denso y hojas perennes que pueden durar en el árbol de 1 a 3 años, con 70.000 a 90.000 hojas en plantas adultas. Estas son alternas, con forma ovalada, borde entero o ligeramente dentado, extremo agudo o puntiagudo, base redondeada en forma de cuña, color verde oscuro, brillante por el haz y opacas por el envés, con pecíolos alados (González, 2014, p 34).

2.2.1.4.4 Flores

Flores solitarias o en cimas terminales o axilares, 4 o 5 sépalos cortos de color verde y unidos entre sí, cinco pétalos de coloración blanca o matizados de púrpura,

estambres libres o más o menos soldados entre sí y en número múltiple al de pétalos, con anteras alargadas; el ovario es súpero y gamocarpelar (Larreta, 2021).

2.2.1.4.5 Frutos

El fruto cítrico es una baya conocida como hesperidio, un fruto dividido en varias secciones o segmentos, cada uno de ellos envuelto por una membrana. Tiene alrededor de diez unidades carpelares carnosas (gajos) unidas alrededor de un en forma radial en el centro del fruto. El tamaño y el color del fruto varían con la especie y la variedad. La parte carnosa o endocarpio está compuesta por los sacos de zumo o vesículas, estructuras delgadas y filamentosas que tiene azúcares, ácidos orgánicos y agua (Ancillo y Medina, 2014).

2.2.1.5 Especies de cítricos cultivados en el país

La mayoría de los huertos citrícolas del Litoral ecuatoriano, están sembrados con variedades “criollas”, las cuales son entre la variedad de naranja (Campbell Valencia, Olinda Valencia, O.B.L. Valencia, Frost Valecnia, Pineaple, Washington Navel); la mandarina (Ortonique, Clementina, Orlando, Temple, Chonera, King); toronja (Marsh seedless, Duncan) y limones o limas (Sutil, Tahití) (Concha, Valarezo, Mendoza y Álvarez, 2014).

2.2.1.6 Requerimientos edafoclimáticos

Fitopatología (2014), dicen que los cítricos son ávidos de luz, especialmente para los procesos de floración y fructificación, y susceptibles a corrientes fuertes de viento que pueden ocasionar pérdidas en la fructificación. Entre otros factores edafoclimaticos se describen los siguientes:

2.2.1.6.1 Temperatura

En nuestro país, la mayor producción y mejor calidad de la fruta se obtiene en zonas donde las temperaturas promedio, oscilan entre 18ºC para la temperatura

mínima y 28ºC para la máxima, con pequeñas variaciones para cada especie y variedad (Álvarez, 2018).

2.2.1.6.2 Altitud

Las altitudes aptas para el cultivo de naranjas para jugo, oscila entre los 500 y 1.200 msnm, mientras que las zonas bajo los 500 m, son muy adecuadas para ciertas especies de cítricos como las toronjas, limones, limas ácidas, grapefruit y algunas mandarinas (Lizano, 1991).

2.2.1.6.3 Luminosidad

González y Tullo (2019), nos dicen que los cítricos son plantas exigentes en luz para los procesos de crecimiento, florecimiento y fructificación, que ocurre en la parte exterior de la copa. A mayor exposición de las plantas a la luz solar resulta en mayor y más rápido crecimiento de las plantas y los frutos.

2.2.1.6.4 Precipitación

La precipitación anual que requiere las plantaciones de cítricos oscilan entre 900 a 1.200 mm (MAG, 2013).

2.2.1.6.5 Humedad

El rango adecuado de humedad relativa puede considerarse entre 40% y 70% para los cítricos (AGRIS, 2014).

2.2.1.6.6 Suelo y pH

Los suelos recomendables para los cítricos deber de ser suelos profundos y permeables, y no toleran la salinidad. El pH más conveniente para cítricos está posiblemente entre 5,5 y 6,5 (Beñatena, 2015).

2.2.1.7 Fertilización

Los cítricos se pueden desarrollar bajo una amplia gama de niveles de nutrimentos y es imposible definir un solo programa de fertilización, que pueda ser

considerado mejor que otros y para todas las condiciones. Todo programa de fertilización debe reconocer y estimar la existencia de diferencias que incluyen suelos, patrones, variedades, edad de la planta, programas anteriores de fertilización, estado fitosanitario de la planta y muchos otros factores (González, 2019).

2.2.1.8 Control de plagas y enfermedades

2.2.1.8.1 Plagas

Las plagas pueden clasificarse en principales o claves, secundarias y emergentes. Se consideran plagas claves a aquellas por que causan un daño económico importante, por lo tanto, siempre requieren estrategias específicas para el control. En algunas zonas, los ácaros, mosca de la fruta y las cochinillas son las plagas claves de los citrus. A estas plagas, se agregan las llamadas secundarias, que aparecen bajo determinadas condiciones ambientales, según especie y variedad cítricas, edad de la planta y destino de la producción. Una plaga secundaria, que es un vector de una enfermedad, puede transformarse en principal o clave, como por ejemplo el psílido asiático de los cítricos o chicharrita que es vector del HLB (FONTAGRO, 2021)

Dentro de las principales plagas y con potencia alto de daño, podemos mencionar:

Mosca de la fruta

Agente causal El daño es causado por las larvas de los dípteros: Ceratitis capitata y Anastrepha sp. Ambos insectos muy parecidos y de la misma familia (Tephritidae). Ceratitis es una mosca pequeña, oscura y muy agresiva pues es capaz de dejar hasta 10 huevos por postura. Anastrepha es más grande, de cuerpo amarillo claro y moderadamente agresivo, pues sólo pone 1 huevo por postura.

Control

- Recoger y enterrar los frutos caídos, pasar interdiario. El enterrado debe ser a 30 cm bajo el suelo, para evitar que la mosca emerja. Con esta labor se logra cortar el ciclo biológico de la mosca.
- Poda de ventilación e iluminación, sobre todo en la zona central del árbol. Lavado de los árboles para retirar los azúcares y proteínas que están sobre el árbol y que son alimento de las moscas adultas. Empleo de trampas caseras con botellas descartables y un atrayente a base de: 1litro de agua + 20ml de buminal + 10 gr de bórax.
- Control químico con un insecticida más un atrayente. Se mezcla el insecticida y el atrayente en un solo caldo. Como atrayente se usa el buminal y como insecticida el Malation. La aplicación se hace cada 3 árboles (Colonia, 2018)

Pulgones

- Negros: Toxoptera citricida (Kirkaldy), Toxoptera aurantii (Boyer de Fonscolombe)
- Verdes: Aphis spiraecola Pagenstecher, Aphis gossypii Glover, Macrosiphum euphorbiae (Thomas) (Hemiptera:Ap hididae)

Presenta deformación de brotes; producción de sustancia azucarada, formación de fumagina; transmisión de virus. Predomina T. citricida entre los negros y A. spiraecola entre los verdes. T. citricida es el transmisor más eficiente del virus de la tristeza.

Para el monitoreo es importante observar 5 brotes por planta en brotación plena; si hay predadores y parasitoides el nivel puede bajar en pocos días; también si se producen lluvias intensas o prolongadas. Se puede controlar con insectos de la familia de los Coccinélidos y Sírfidos (FONTAGRO, 2021)

Minador

Agente causal

El daño es ocasionado por el un pequeño lepidóptero: Phyllocnistis citrella. El daño es ocasionado por las larvas del insecto, que se alimentan realizando minaduras a nivel de hojas tiernas. Deformación de la lámina foliar (reducción del área fotosintética). Sobre las minas, presencia de manchas al inicio cloróticas, y en un estado avanzado necróticas. Detención del crecimiento. Generación de brotes sin capacidad de inducción para la siguiente campaña.

Control

Crianza y liberación de Ageniaspis citricola. Aplicación de insecticidas a modo de desmanche. Se trabaja con productos traslaminares como: abamectina, imidacloprid, lufenurón, etc. La rotación de productos es importante en este aspecto (Colonia, 2018)

Mosca blanca

Originado por *Aleurothrixus floccosus (Mask.), Dialeurodes citrifolii (Morgan), y Paraleirodes sp. (Hemiptera: Aleirodidae).*

A. floccosus: produce sustancia azucarada y fumagina; las ninfas tienen filamentos cerosos enrulados; el pupario es semiesférico, se encuentran en el envés de hojas; los huevos amarillos son depositados en círculo, están cubiertos de un polvo ceroso. D. citrifolii predomina en noviembre – diciembre, la hembra y el macho se posan juntos sobre la hoja. Los huevos son amarillentos, luego oscuros, están aislados en el envés o borde de las hojas. Primavera: muchos adultos en brotes (quintas en producción). Paraleirodes sp. no es común (marzo - noviembre), convive con D. citrifolii, forma nidos algodonosos de 1 a 1.8 cm de diámetro con polvo blanco y filamentos de cera vítrea entrecruzados (un adulto + 8

a 9 huevos por nido). Los huevos reticulados están cubiertos de cera (FONTAGRO, 2021)

2.2.1.8.2 Enfermedades en cítricos

Gomosis de los cítricos

Diferentes especies del género Phytophthora afectan a los cítricos. Son protistas similares a hongos que por lo general se encuentran en el suelo e infectan principalmente el cuello, los tallos y las ramas primarias de las plantas de cítricos.

La infección ocurre tanto en vivero como en campo y es conocida como gomosis o pudrición basal del tronco. El patógeno también puede colonizar raíces, causando su pudrición. Las lesiones se desarrollan más rápidamente en sentido vertical que lateral y, de forma simultánea, aparecen exudaciones de goma. Los exudados son solubles en agua, por lo que pueden desaparecer después del riego o de la lluvia.

Las plantas afectadas presentan un color verde pálido en el follaje y la mayoría de las veces las nervaduras se tornan amarillas Se producen escasos brotes y la planta presenta un aspecto decaído. El patógeno puede sobrevivir en el suelo por largos períodos. La humedad y sobre todo el agua libre, favorecen la reproducción y la diseminación de Phytophthora; de allí que su incidencia se incremente en épocas lluviosas o en terrenos con drenaje deficiente.

Los factores que favorecen el desarrollo de la enfermedad son:

- Alta humedad del suelo.
- Temperaturas moderadas.
- pH entre 4 y 6.
- Daños mecánicos o ataques de larvas a las raíces y a la parte baja del tallo.
- Injertos por debajo de 30 cm y las siembras profundas.
- Plantas injertadas en patrones susceptibles.

- Exceso de fertilización nitrogenada.

Manejo de la gomosis de los cítricos

- Adquirir material de buena calidad fitosanitaria.
- Las plantas deben injertarse por encima de los 30 cm de altura del patrón.
- Sembrar plantas injertadas sobre patrones resistentes a la enfermedad.
- Diseñar un buen drenaje.
- Evitar los daños mecánicos en el tronco durante las labores agrícolas.
- Evitar alternancia de períodos de sequía y riego abundante.
- Desarrollar un plan de fertilización, evitando los excesos de aporte de nitrógeno.
- Injertar el cultivar por encima de los 30 cm de altura del patrón.
- Desinfectar permanentemente las herramientas de poda durante las labores agrícolas, para lo cual se debe emplear hipoclorito de sodio al 1% (blanqueador de uso doméstico diluido en agua 1:4).
- Aplicar pasta cicatrizante a base de cobre en cortes realizados a las plantas.
- Controlar insectos o larvas que puedan dañar las raíces, impidiendo la entrada del patógeno.
- Aplicar fungicidas cúpricos y a base de fosetil aluminio, de acuerdo con la orientación del profesional asistente técnico (ICA, 2022)

Virus de la tristeza de los cítricos

El virus de la tristeza de los cítricos es de la familia Closteroviridae y del género Closterovirus. El CTV es una enfermedad transmitida por insectos conocidos como áfidos o pulgones. La transmisión por pulgones ocurre de forma semi-persistente, ya que el virus puede ser adquirido y trasmitido por los pulgones en cuestión de segundos. La eficiencia de la transmisión depende de la especie del pulgón

transmisor, la cepa del virus, el portainjerto y variedad, además de las condiciones ambientales.

El CTV es sistémico, ya que daña al floema a nivel del injerto. Los síntomas de la tristeza varían entre variedades e incluso entre una misma variedad, en caso de que esta se desarrolle en diferentes patrones. Los síntomas típicos de esta enfermedad se asocian a un menor vigor de los árboles, a un crecimiento deficiente y al desarrollo de frutos pequeños y deformes. Los principales síntomas son:

Tristeza. Ocurre un decaimiento rápido o lento. Este abatimiento se caracteriza por una clorosis y defoliación del árbol asociado a una severa pudrición de raicillas y a una pérdida de reservas bajo la zona de unión del injerto.

Acanaladuras en la madera. Se caracteriza por la presencia de acanaladuras a nivel del xilema a lo largo del tronco. Estas deformaciones conducen a una pérdida de la productividad en el cultivo de cítricos.

Amarillez de plantas francas de pie o “seedling yellows”. Normalmente ocurre bajo condiciones de invernadero en forma de clorosis intensa.

Para el control del CTV podemos mencionar:

Medidas preventivas. Estas tienden a evitar la infección y a reducir la difusión del patógeno. Una medida es el control sanitario del material vegetal propagativo mediante programas de saneamiento, cuarentena y certificación acorde a normativa oficial de cada país. Para conocer si existe presencia del vector y el nivel de infestación, es necesario emplear trampas para su monitoreo. También los muestreos dirigidos, principalmente a brotes nuevos y en la mitad de la copa del árbol, permiten identificar los daños al follaje, lo cual sirve como indicador para la detección tanto del vector como de la enfermedad.

Control Cultural. El control de malezas con el rastreo ayuda a reducir plantas hospederas del áfido. La aspersión de agua sobre el follaje con un volumen de agua de 1000 a 1200 litros/hectárea, reduce significativamente la densidad del áfido hasta por siete días. Otras medidas de control cultural son la erradicación de plantas infectadas por el CTV, así como el uso de variedades y portainjertos resistentes a CTV.

Control biológico. A nivel mundial, existen al menos 113 especies antagonistas de *T. citricida*. Algunos organismos utilizados para el control biológico de esta plaga son *Harmonia axyridis* (parasitoide), así como los hongos *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* y *Paecilomyces fumosoroseus*. Dentro de los hongos entomopatógenos *P. fumosoroseus* alcanza niveles de mortalidad superiores al 90 % en campo, por lo que resulta en una buena alternativa. Otro depredador importante es la crisopa (*Chrysoperla carnea*), la cual provee un control efectivo cuando se realiza una liberación de 12,000 a 61,000 crisopas por hectárea. Control químico. El control químico va dirigido más que nada al vector, debido a que no hay productos que eliminen el CTV dentro de la planta. Para el control de los áfidos existen insecticidas, lo cuales pueden ser específicos o de amplio espectro para el control de otras plagas. Es necesario que al momento de elegir el ingrediente activo se contemple el grupo toxicológico al que pertenecen para su rotación y evitar generar resistencia en la plaga (INTAGRI, 2017)

Mal seco de los cítricos

La enfermedad denominada “Mal seco de los cítricos” es causada por el hongo vascular *Plenodomus tracheiphilus*, que penetra en los tejidos de la planta a través de las heridas.

Hay similitud entre los síntomas producidos por Mal seco y otras enfermedades vasculares y desordenes, por lo que es difícil determinar, de manera visual y con exactitud, los árboles afectados por esta enfermedad. Los primeros síntomas aparecen en primavera, manifestándose por una marchitez repentina de ciertas ramas secundarias y brotes del árbol, a menudo localizada en un solo lado de éste. Generalmente, los síntomas se van extendiendo rápidamente hacia abajo, hasta las ramas principales y el tronco. A los dos o tres años muere toda la planta. Si el ataque se desarrolla muy rápidamente, el árbol puede morir de forma fulminante, quedando las hojas marchitas pegadas a las ramas. Las hojas de los brotes y ramas infectadas se ponen cloróticas y caen. Las ramas defoliadas quedan, primeramente, verdes y después tornan a un gris plateado, quedando cubiertas por los pequeños cuerpos fructíferos negros (picnidios) del hongo. Finalmente mueren.

En cortes transversales, la madera de las ramas afectadas del árbol (antes de morir) presenta un color naranja-salmón, asociado a la producción de gomas en los vasos del xilema. Los síntomas descritos son más llamativos en los chupones. Los pedúnculos y frutos también se ven afectados por el hongo, pudiendo propagar la enfermedad a partir de estos órganos. En adición a la forma más común del mal seco de los cítricos, se pueden distinguir dos formas diferentes de la enfermedad: “Mal fulminante”, que es una forma fatal y rápida de la enfermedad, aparentemente debida a una infección radicular; y “Mal negro”, que es consecuencia de una infección crónica del árbol que conduce al pardeado del corazón de la madera.
Manejo de la enfermedad

El uso de material libre de la enfermedad previene la propagación del Mal seco a nuevas áreas. Las ramas y tallos infectados deben de podarse, sacarse de la plantación y destruirse inmediatamente, para prevenir la infección en árboles sanos

próximos. También los chupones y renuevos de árboles afectados han de eliminarse, ya que al ser infectados trasladan la infección a las partes más bajas del árbol.

Desinfección de útiles, maquinaria agrícola y herramientas de trabajo para evitar la expansión de la infección en los cultivos afectados. Se puede realizar introduciendo estos en cualquier desinfectante líquido. Por ejemplo, lejía domestica al 10% o alcohol al 75%, durante unos 5 minutos. Las soluciones para desinfección se renovarán al menos dos veces durante la jornada de trabajo, para evitar pérdida de concentración y de eficacia. Evitar que el calzado utilizado en las parcelas de cítricos infectadas, sea usado en parcelas no afectadas, salvo que se proceda a una limpieza y desinfección adecuada. Las barreras cortavientos y las mallas antigranizo reducen los daños y los riesgos de infección, lo mismo que el laboreo, al disminuir el número de raíces próximas a la superficie del suelo, lugar donde el inóculo es más abundante.

Control químico: Las pulverizaciones intermitentes desde el otoño a la primavera sobre la cubierta vegetal con fungicidas compuestos por sales cúpricas o mancozeb, pueden protegen a los árboles de la infección. Es obligatorio, comunicar al Servicio de Sanidad Vegetal de la Dirección General de la Producción Agrícola y Ganadera, toda aparición de los síntomas de la enfermedad anteriormente descrita (CAPDR, 2021)

Antracnosis de los cítricos

Es una enfermedad comúnmente establecida y desarrollada en ambientes húmedos; originado por hongos del género Colletotrichum, teniendo a las especies *gloesporioides* y *acutatum*, como las más frecuentes, inclusive en otros cultivos frutales. La sintomatología se caracteriza por la presencia de zonas necrosadas

generalmente en hojas, botones frutales y frutos, que originan su desprendimiento temprano y no fisiológico. En condiciones propicias, puede dar lugar a la presencia de afectaciones de antracnosis y mancha foliar, causado por el hongo Alternaria.

En condiciones de alta humedad, en los órganos comprometidos se depositan esporas de hongo de apariencia blanda y clara, diseminados por el agua, el viento, herramientas e insectos, posibilitando la permanencia en frutos caídos, materiales vegetales secos o en descomposición.

Entre las características que propician la presencia y el avance de la enfermedad están:

- Depósito de agua en follaje.
- Humedad relativa superior al 90%.
- Temperatura ambiente de 25°C, potencian las características de los conidios.
- Desequilibrio nutricional, estrés y problemas fisiológicos.
- Características del material vegetativo.

En el tratamiento previo al manejo de antracnosis en cítricos se sugiere:

- Utilización de cultivares con genes de resistencia a la enfermedad.
- Realizar podas sanitarias y eliminar cualquier foco de infección.
- Emplear fungicidas cúpricos y benzimidazoles preventivos (ICA, 2022)

Cáncer de los cítricos

Ésta enfermedad es ocasionada por bacterias del género *Xanthomonas*, éstas son Gram negativas, con presencia en ambientes aeróbicos. La bacteria puede soportar temperaturas máximas de 35 a 39°C, permitiendo un desarrollo adecuado aquellas comprendidas entre los 28 a 30°C.

Sintomatología en el cultivo

Existen diferentes formas de analizar históricamente la enfermedad, no encontrado en la descripción, diferencias fenotípicas. La sintomatología se muestra con heridas en diferentes órganos vegetativos, iniciando con lesiones aciculadas, con una base circular, de color claro – transparente, con cierto grado aceitoso, que pueden llegar a medir un promedio de 6 mm; posteriormente se convierten en costras porosas y blancas, hinchadas en cancros ásperos al tocar, rodeado por un halo purulenta que finalmente se convierte en un cráter (González et al., 1999).

Las características del daño, dependerá de la naturaleza propia de la planta y la edad del órgano infectado, sin embargo la presencia de máculas en forma de halos, es evidente, perdiendo ésta forma, tornándose amorfa e irregular. En el sistema foliar, específicamente las hojas, mantienen las manchas circulares, desencadenado en gran medida a las características resilientes de órganos comprometidos, que contrarrestan la irrupción y desarrollo de la enfermedad. En el caso de los frutos la morfología es variable, debido principalmente a la mayor permanencia del agente infeccioso, pudiendo presentar inclusive algunos ciclos de la bacteria sobre las partes afectadas. La evidencia de la presencia de las lesiones, es notable en un primer instante en el haz de la hoja, mientras que, transcurrido aproximadamente una semana, se hacen visibles en la cara posterior de la hoja. Las particularidades en frutos, se muestran como en las hojas, alcanzado profundidades de 2 milímetros en promedio.

Un correcto y adecuado diagnóstico puede contribuir a un manejo idóneo de la enfermedad, por ello brinda notoriedad la presencia al contorno de las pústulas, un halo anaranjado; sin embargo, puede incurrir en otro diagnóstico asociado con otros factores bióticos como la aparición de hongos. El halo pierde su estructura a medida que la lesión transcurre y va menguando. En la sintomatología

característica de la enfermedad se denota adicionalmente la humedad dilatada en el contorno de la parte necrosada, visible claramente en la transmisión de luz.

La hiperplasia, es decir el aumento del número de células, por una acelerada división en el tejido afectado es otro de los síntomas que expresan la presencia de la enfermedad,

Entre las posibilidades para el manejo de la enfermedad se puede mencionar:

Se recomienda un manejo integrado; el cual permite la inclusión de metodologías y medidas preventivas, como la desinfección de materiales, herramientas y recursos utilizados en las labores de cultivo con sustancias y moléculas como soluciones yodadas o cloradas, fenoles y ácidos fosfóricos; otras medidas fitosanitarias como la incorporación de barreras y cortinas rompevientos, pueden minimizar la dispersión del agente infeccioso; otras actividades como la poda sanitaria, el control de agentes que expongan el mesófilo de la hoja, la aplicación de productos preventivos, la desinfección y cosecha oportuna de la frutas, la nutrición y sanidad en general, pueden mejorar el manejo integral de la enfermedad. (Elías & Alonso, 2017)

2.2.1.9 Fumagina

2.2.1.9.1 Generalidades

La fumagina es causada por varias especies de hongos ascomicetos, pertenecientes a los géneros *Capnodium* y *Limacinia*. Estos hongos, en realidad no causan un daño directo a las plantas, ya que no son parásitos de ellas (Salgado, 2017)

Se caracteriza por un crecimiento negro adherido al haz de las hojas y en algunos casos de los frutos, este hongo no penetra los tejidos de la planta, sin

embargo interfiere en la fotosíntesis y da mal aspecto a los frutos al momento de la comercialización (Llumiquinga, 2010).

2.2.1.9.2 Taxonomía del hongo

La fumagina es una de las enfermedades más importantes en cítricos, que afecta el rendimiento y la apariencia de los frutos, esta enfermedad es producida por el hongo del género *Capnodium* (Zavaleta, 2014).

- **Reino:** Fungi
- **División:** Ascomycota
- **Clase:** Ascomycetes
- **Orden:** Capnodiales
- **Familia:** Capnodiaceae
- **Género:** *Capnodium*
- **Especie:** *Capnodium citri*, Mont (EcuRed, 2006).

2.2.1.9.3 Características y condiciones

La fumagina, es una enfermedad que aparece con frecuencia en zonas con climas cálidos y húmedos, es causada por un complejo fúngico que abarca más de 200 especies de hongos saprófitos que se desarrollan superficialmente, ataca tanto al follaje como a los frutos de diferentes especies de plantas frutales; en nuestro país, los cítricos son los más afectados, estos agentes se alimentan de secreciones azucaradas producidas por insectos chupadores parásitos de los frutales, como la mosca blanca, mosca negra de los cítricos, pulgones o cochinillas. Cuanto mayor es la incidencia de los insectos mencionados mayor suele ser la incidencia de los hongos causantes de la fumagina (Samudio, 2019)

2.2.1.9.4 Cronología

Diversos insectos, (pulgones, langostinos, chanchitos blancos, conchuelas, mosquitas blancas, sílidos, entre otros) poseen un aparato bucal modificado a manera de estiletes, a través del cual se alimentan de la savia de los vegetales. De esta forma succionan grandes cantidades de líquido, excretando el exceso en sus fecas. Estas excreciones, llamadas comúnmente "mielada" (honeydew en inglés), son ricas en carbohidratos (azúcares) y compuestos nitrogenados.

Debido a la constante actividad de alimentación de los insectos, la mielada se deposita sobre la superficie del vegetal, tornándola pegajosa. Esta capa de desechos orgánicos es el sustrato ideal para el crecimiento de distintas especies de hongos saprófitos, principalmente del género *Capnodium (Ascomycota: Capnodiales*) (CIPA, 2021)

No sólo los hongos son favorecidos por estas secreciones azucaradas. Algunos insectos, como ciertas hormigas, avispas y abejas (orden *Hymenoptera*), también son atraídos a esta fuente energética. Es más, algunas especies de hormigas establecen una estrecha relación de mutualismo con pulgones, por lo que es común observar cómo vigilan y "ordeñan" a su rebaño, mediante estimulación táctil; además, lo defienden del ataque de sus enemigos naturales, entre los que se cuentan chinitas y avispas parásitas. Las abejas también resultan atraídas a la mielada, cuando no existen fuentes de néctar cercanas; sin embargo, la miel producida a partir de esta sustancia es de menor calidad (MNHNC, 2018)

Los insectos chupadores atacan al principio de la enfermedad y segregan una secreción dulce sobre la que se desarrolla el moho de hollín. Más tarde, el mildiu aparece como crecimientos negros y aterciopelados en la superficie de las hojas. Toda o parte de la superficie de la hoja puede estar cubierta por el hongo y, en casos graves, toda la planta se ve afectada. La fina capa que se forma en la

superficie de la hoja se desprende fácilmente (Hugues, Yao-Adjiguita, & Noureddine, 2019)

Si el moho afecta a las flores durante la floración, afecta el fructificación y, en casos graves, los pequeños frutos también se caen. En condiciones de sequedad, pueden ser arrastrados por el viento en forma de pequeños fragmentos. Los hongos que causan la enfermedad no son patógenos en el sentido propio de la palabra, pero la actividad fotosintética de la planta se ve perjudicada al cubrir las hojas. Los síntomas de esta enfermedad son claramente visibles en los huertos infestados

2.2.1.9.5 Principales insectos asociados con la aparición de fumagina

Entre los insectos plaga implicados en la secreción de los azúcares que contribuyen a la manifestación de síntomas de la enfermedad están *Diaphorina citri, Chrysomphalus aonidum, Coccus hesperidum, Planococcus citri, Toxoptera citricida y Praelongorthezia sp* (Timmer & Brown, 2020)

2.2.1.9.6 Sintomatología

Este hongo conocido como fumagina se encuentra asociada a la presencia de insectos secretores de sustancias azucaradas que se depositan sobre la superficie de tallos, hojas y frutos, que favorecen el crecimiento del hongo el cual forma una película de color negro en la superficie de los órganos e impide que los rayos solares lleguen a los tejidos, consecuentemente evita el funcionamiento normal de la planta ya que dificulta el proceso de fotosíntesis, inhibe el intercambio gaseoso y transpiración al ocluir los estomas, por lo que infestaciones severas de fumagina retardan el crecimiento, floración, reducen el potencial productivo de la planta y demerita la estética del fruto. (Rebolledo, 2013)

La fumagina normalmente es encontrada bajo dos apariencias: como manchas oscuras, generalmente negras, en la parte externa de las hojas; y de forma

acumulada en su ramaje, al pie de flores y frutas. El moho crece en la mielada, una secreción pegajosa y azucarada que producen los insectos para atraer a otros bichos, mientras la fumagina usa la mielada como fuente de alimento y cubre gradualmente la superficie de la parte afectada de la planta, otorgándole una coloración en varios tonos de negro. No obstante, la fumagina son hongos no parasitarios y no patógenos, así que no colonizan los tejidos de las plantas ni provocan síntomas.

Sin embargo, alteran la capacidad de la planta de llevar a cabo la fotosíntesis e intercambiar gases con la atmósfera. Por ello, las hojas severamente afectadas pueden morir y desprenderse, afectando así el crecimiento y la supervivencia de las plantas (CITRICOS, 2021)

La fumagina se presenta en cualquier órgano de la planta como un crecimiento micelial superficial de color oscuro y textura áspera. Se halla en clima cálido y húmedo. Estos hongos son organismos parásitos que viven del excremento azucarado de ciertos insectos plaga, en particular de escamas y áfidos. En el proceso de desarrollo de los hongos, se forma una película negra que afecta al fruto en su calidad comercial (Robledo, Aguirre y Castaño, 2019).

2.2.1.10 Control de fumagina

Control

Control mediante el uso de aceites minerales o vegetales

Samudio (2019) Aclara que el uso de aceites minerales y vegetales constituye una alternativa efectiva para el control de insectos chupadores.

Los aceites no dejan residuos tóxicos, son seguros de usar cerca de personas, mascotas y animales salvajes, tienen bajo impacto en insectos benéficos, y no

dañan a las abejas a menos que se apliquen directamente a las flores durante las horas del día en que las abejas las visitan.

Los aceites minerales utilizados como pesticidas ya vienen con agentes emulsionantes, lo que les permite mezclarse con el agua, se utilizan generalmente en dilución entre 0,5% - 2%.

Los aceites vegetales también se pueden utilizar como insecticidas, son considerados apropiados para este uso, el aceite de semilla de algodón o el de soja, además de ser menos costosos que otros aceites vegetales. Se utilizan también en dilución al 0,5 - 2%, mezclado con detergente al 0,5 - 1%, por su efecto emulsionante.

Control químico

El control químico se realiza mediante el uso de insecticidas sistémicos, es importante la identificación de la plaga, la época y el nivel de infestación para realizar una recomendación correcta.

Las aplicaciones deben realizarse en los primeros estadios del insecto, ya que es el momento de mayor sensibilidad a los productos químicos. El uso de pesticidas, generalmente Piretroides o Neonicotinoides debe ser indicado por un profesional, el cual determinará la dosis, frecuencia y forma de aplicación.

2.3 Marco legal

Art. 281 de la Constitución de la República determina que la soberanía alimentaria constituye un objetivo estratégico y una obligación del Estado para garantizar que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades alcancen la autosuficiencia de alimentos sanos y culturalmente apropiados de forma permanente. Para ello, será responsabilidad del Estado: "8. Asegurar el desarrollo de la investigación científica y de la innovación tecnológica apropiadas para garantizar la soberanía alimentaria."

Art. 396.- El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño. En caso de duda sobre el impacto ambiental de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño, el Estado adoptará medidas protectoras eficaces y oportunas. La responsabilidad por daños ambientales es objetiva. Todo daño al ambiente, además de las sanciones correspondientes, implicará también la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas. 178 Cada uno de los actores de los procesos de producción, distribución, comercialización y uso de bienes o servicios asumirá la responsabilidad directa de prevenir cualquier impacto ambiental, de mitigar y reparar los daños que ha causado, y de mantener un sistema de control ambiental permanente. Las acciones legales para perseguir y sancionar por daños ambientales serán imprescriptibles.

Art. 10 de la Ley Orgánica del Régimen de Soberanía alimentaria dispone que el Estado fomente la investigación científica y tecnológica en materia agroalimentaria, con el objeto de mejorar la calidad nutricional de los alimentos, la productividad y la sanidad alimentaria.

Artículo 13 de la Constitución, las personas y colectividades tienen el derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos; diversas identidades y tradiciones culturales

Art. 409.- Es de interés público y prioridad nacional la conservación del suelo, en especial su capa fértil. Se establecerá un marco normativo para su protección y uso sustentable que prevenga su degradación, en particular la provocada por la contaminación, la desertificación y la erosión. En áreas afectadas por procesos de degradación y desertificación, el Estado desarrollará y estimulará proyectos de forestación, reforestación y revegetación que eviten el monocultivo y utilicen, de manera preferente, especies nativas y adaptadas a la zona.

Art. 410.- El Estado brindará a los agricultores y a las comunidades rurales apoyo para la conservación y restauración de los suelos, así como para el desarrollo de prácticas agrícolas que los protejan y promuevan la soberanía alimentaria.

Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria
Principios generales

Artículo 1. Finalidad. - Esta Ley tiene por objeto establecer los mecanismos mediante los cuales el Estado cumpla con su obligación y objetivo estratégico de garantizar a las personas, comunidades y pueblos la autosuficiencia de alimentos sanos, nutritivos y culturalmente apropiados de forma permanente.

Artículo 3. Deberes del Estado. - Para el ejercicio de la soberanía alimentaria, además de las responsabilidades establecidas en el Art. 281 de la Constitución el Estado¸ deberá:

a. Fomentar la producción sostenible y sustentable de alimentos, reorientando el modelo de desarrollo agroalimentario, que en el enfoque multisectorial de esta ley hace referencia a los recursos alimentarios provenientes de la agricultura, actividad pecuaria, pesca, acuacultura y de la recolección de productos de medios ecológicos naturales;

b. Establecer incentivos a la utilización productiva de la tierra, desincentivos para la falta de aprovechamiento o acaparamiento de tierras productivas y otros mecanismos de redistribución de la tierra;

c. Impulsar, en el marco de la economía social y solidaria, la asociación de los microempresarios, microempresa o micro, pequeños y medianos productores para su participación en mejores condiciones en el proceso de producción, almacenamiento, transformación, conservación y comercialización de alimentos;

d. Incentivar el consumo de alimentos sanos, nutritivos de origen agroecológico y orgánico, evitando en lo posible la expansión del monocultivo y la utilización de cultivos agroalimentarios en la producción de biocombustibles, priorizando siempre el consumo alimenticio nacional;

e. Adoptar políticas fiscales, tributarias, arancelarias y otras que protejan al sector agroalimentario nacional para evitar la dependencia en la provisión alimentaria;

f. Promover la participación social y la deliberación pública en forma paritaria entre hombres y mujeres en la elaboración de leyes y en la formulación e implementación de políticas relativas a la soberanía alimentaria (Ministerio del Buen Vivir, 2016).

Según ley orgánica del régimen de la soberanía alimentaria (2010).

Art. 281. “La soberanía alimentaria constituye un objetivo estratégico y una obligación del estado para garantizar que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades alcancen la autosuficiencia de alimentos sanos y culturalmente apropiados de forma permanente. Para ellos, será responsabilidad del estado: Numeral 1. “Impulsar la producción, transformación agroalimentaria y pesquera de las pequeñas y medianas unidades de producción, comunitaria y de la economía social y solidaria.” Numeral 2. “Adoptar políticas fiscales, que protejan al sector alimentario y pesquero nacional, para evitar la dependencia de importaciones de alimento.” Numeral 3. 15 “Fortalecer la diversificación y la introducción de tecnología ecológicas y orgánica en la producción agropecuaria.”. Numeral 8. “Asegurar el desarrollo de la investigación científica y de la innovación tecnológica apropiadas para garantizar la soberanía alimentaria.

Art. 410. “El estado brindará a los agricultores y a las comunidades rurales apoyo para la conservación y restauración de los suelos, así como para el desarrollo de prácticas agrícolas que los proteja y promueva la soberanía alimentaria.” (Ecuador, 2014, pág. 20).

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

Se realizó el trabajo investigativo en campo, donde se llevó a cabo la evaluación de los fungicidas para mejorar el crecimiento de las hojas y frutos, por esta razón, esta investigación es de tipo experimental. El nivel de conocimiento de la investigación es descriptiva, por los resultados que se obtuvo mediante las evaluaciones de cada tratamiento en estudio.

3.1.2 Diseño de investigación

El diseño de la investigación fue de tipo experimental de acuerdo a los métodos y técnicas (teórico y deductivo) empleados en el estudio, por lo tanto, se considera de modalidad aplicada.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

3.2.1.1. Variable independiente

Alternativas de control:

- Cobre penta hidratado
- Bacillus subtilis
- Mancozeb + cimoxanyl
- Cyproconazol+ tebuconazol

3.2.1.2. Variable dependiente

La variable dependiente los términos que se midieron fueron los siguientes:

- Nivel de Incidencia
- Nivel de Severidad
- Rendimiento

- Relación beneficio/costo

3.2.2 Tratamientos

Según la investigación, se muestran los diferentes tratamientos a ejecutarse en los cuales se detalla el producto la dosificación y frecuencia de aplicaciones. Se describen en la tabla 1.

Tabla 1. Tratamientos en estudio

N°	Tratamientos	Dosis	Frecuencias de aplicación (días)
T1	Cobre penta hidratado	2.5ml/l	30 - 60 - 90
T2	Bacillus subtilis	5 ml/l	30 - 60 - 90
T3	Mancozeb + cimoxanyl	5 g/l	30 - 60 - 90
T4	Cyproconazol+ tebuconazol	3 ml/l	30 - 60 - 90
T5	Testigo absoluto	0	0

(Asanza, 2023)

La aplicación de cada fungicida descrito se lo hizo con una bomba a motor, el distanciamiento de siembra estará de 2,50 m^2 entre planta y entre calle, cada parcela experimental tendrá un distanciamiento de 12,50 m * 12, 50 m por cada tratamiento, el lote total comprenderá un tamaño de 4.290 metros cuadrados. Se detallan las distancias y el esquema del croquis de campo en el anexo 1.

3.2.3 Diseño experimental

Según la investigación indicada en este trabajo, se empleó un diseño de bloques completos al azar. Tuvo cinco tratamientos, con cinco repeticiones, con un total de 25 unidades experimentales; cabe indicar que la parcela experimental de campo constó de nueve plantas y las evaluaciones se realizaron a un árbol central de cada unidad experimental, de cada uno de los tratamientos en estudio.

3.2.4 Recolección de datos

3.2.4.1. Recursos

Los equipos que se utilizaron fueron los siguientes:

- **Recursos bibliográficos:** revistas, artículos científicos, libros, pdf, sitios web, documentos, etc.
- **Materiales de campo:** cinta métrica, libreta, esferos, los productos (fungicidas), estacas, cinta de marqueo, etc.
- **Equipos de campo:** bomba de riego, de fumigación, balanza digital, cámara fotográfica, entre otras.
- **Recursos económicos:** estará financiando por los recursos propios del tesista y una ayuda en la revisión del proyecto por el tutor.

3.2.4.2. Métodos y técnicas

Se empleó métodos deductivos que consistió en ayudar a validar los datos que se obtengan en campo de cada uno de los tratamientos para luego ser aplicados de forma concreta al proyecto; método inductivo y tuvo como propósito obtener los resultados de acuerdo a los objetivos planteados de la investigación y las técnicas que se utilizaron es la descripción de las variables y como tomaron los datos de cada una de ellas.

3.2.4.3. Descripción de las variables dependientes

- Incidencia:

La incidencia se refiere al porcentaje de hojas y frutos enfermos respecto del total de materiales evaluados en el lote.

- Severidad:

La severidad es el porcentaje de la superficie foliar o del fruto muestreada que está cubierta por signos, manchas y pústulas de la enfermedad.

Delimitar la hoja y fruto en 4 partes, quedando así dividida en pociones de 12,5%.

Allí se determinó qué porcentaje de la hoja y fruto se encuentra afectada.

Para esquematizar el daño, fue necesario aplicar una escala que permita delimitar el grado, severidad del daño y con ello establecer inclusive un nivel de enfermedad; tal como se muestra en la tabla 2:

Tabla 2. Grado, severidad y nivel de la enfermedad en el cultivo

Grado	Severidad del daño (%)	Nivel de enfermedad
0	0	Sano
1	1 a 5	Daño ligero
2	6 a 20	Daño medio
3	21 a 50	Daño severo
4	>50	Daño muy severo

(Asanza, 2023)

- Rendimiento:

En éste espacio se realizó un análisis del rendimiento a partir del cual se determinó los tratamientos con un mejor rendimiento.

- Relación beneficio/costo:

A partir de la información provista en los costos estimados de producción se determinó la relación beneficio/costo.

3.2.5 Análisis estadístico

Para la valoración estadística de los datos se empleó el análisis de varianza (ANOVA), para determinar diferencias estadísticas de cada tratamiento en estudio, mientras que las medias, se comparó utilizando el test de Tukey, con error al 5% tipo I ($p<0.05$) a través del programa Infostat tabulando los promedios de los datos que se calculen a través del programa de Excel.

Tabla 3. Análisis de varianza

Fuentes de variación		Grados de libertad
Tratamientos	(t-1)	4
Repeticiones (bloques)	(r -1)	4
Error experimental	(t-1)(r-1)	16
Total	Tr-1	24

(Asanza, 2023)

4 Resultados

4.1 Incidencia y severidad de la fumagina en las hojas y frutos de cítricos

4.1.1 Incidencia de la fumagina en hojas y frutos de cítricos

4.1.1.1 Incidencia de la fumagina en hojas de cítricos

Como se observa en la tabla 3. No existe diferencias significativas entre los tratamientos al iniciar el análisis, así mismo se muestra que el tratamiento T1: Cobre penta hidratado, presenta menor porcentaje de incidencia, 70%; en contraste con el T4: Cyproconazol+ tebuconazol, que exhorta a una mayor incidencia, en promedio 75%, considerar que son datos previos a la aplicación de los productos.

Tabla 2. Incidencia de la fumagina en hojas de cítricos

	Repeticiones						
Tratamiento	I	II	III	IV	V	Promedio	
T1: Cobre penta hidratado	65%	75%	70%	70%	70%	70%	A
T2: Bacillus subtilis	75%	70%	75%	70%	75%	73%	A
T3: Mancozeb + cimoxanyl	70%	70%	75%	75%	70%	72%	A
T4: Cyproconazol+ tebuconazol	75%	75%	75%	75%	75%	75%	A
T5: Testigo							
CV: 3.68 %	70%	70%	75%	75%	75%	73%	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p>0.05)

(Asanza, 2023)

4.1.1.2 Incidencia de la fumagina en frutos de cítricos

En la tabla 4. Se muestran los promedios de la incidencia de la fumagina en frutos, encontrando en el tratamiento T5: Testigo, el que presenta un menor porcentaje de incidencia; a diferencia del T2: Bacillus subtilis y T4: Cyproconazol+

tebuconazol; que estadísticamente con todos los tratamientos no presentan diferencias significativas. Todos ellos como análisis preliminar a la aplicación de lso tratamientos respectivos.

Tabla 3. . Incidencia de la fumagina en frutos de cítricos

	Repeticiones						
Tratamiento	I	II	III	IV	V	Promedio	
T1: Cobre penta hidratado	75%	80%	75%	75%	75%	76%	A
T2: Bacillus subtilis	80%	75%	80%	75%	80%	78%	A
T3: Mancozeb + cimoxanyl	75%	75%	80%	75%	75%	76%	A
T4: Cyproconazol+ tebuconazol	80%	75%	80%	80%	75%	78%	A
T5: Testigo							
CV: 3.63 %	75%	70%	75%	75%	80%	75%	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p>0.05)

(Asanza, 2023)

4.1.2 Severidad de la fumagina en hojas y frutos de cítricos

4.1.2.1 Severidad de la fumagina en hojas de cítricos

Al igual que en la incidencia, en la severidad se trabajó con los mismos materiales experimentales

Tabla 4. Severidad de la fumagina en hojas de cítricos

	Repeticiones						
Tratamiento	I	II	III	IV	V	Promedio	
T1: Cobre penta hidratado	50%	55%	60%	55%	55%	55%	A
T2: Bacillus subtilis	60%	50%	50%	60%	55%	55%	A
T3: Mancozeb + cimoxanyl	55%	55%	50%	65%	75%	60%	A

T4: Cyproconazol+ tebuconazol	55%	60%	50%	60%	60%	57%	A
T5: Testigo							
CV: 10.77 %	60%	55%	60%	55%	50%	56%	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p>0.05)

(Asanza, 2023)

En la tabla 5. Se exponen los resultados de severidad, dando lugar a una mayor ponderación el T3: Mancozeb + cimoxanyl, con 80% de severidad, mientras que el más bajo porcentaje, alcanzó el T1: Cobre penta hidratado y T2: Bacillus subtilis, con 55% de severidad cada uno.

4.1.2.2 Severidad de la fumagina en frutos de cítricos

En la tabla 6, se exhiben los resultados del análisis previo a la aplicación de productos para el control de fumagina; encontrando en el T2: Bacillus subtilis, el que menor severidad presenta, y el T4: Cyproconazol+ tebuconazol, corresponde al tratamiento con mayor severidad.

Tabla 5. Severidad de la fumagina en frutos de cítricos

	Repeticiones						
Tratamiento	I	II	III	IV	V	Promedio	
T1: Cobre penta hidratado	55%	65%	60%	55%	65%	71%	A
T2: Bacillus subtilis	55%	55%	55%	65%	60%	69%	A
T3: Mancozeb + cimoxanyl	65%	60%	50%	65%	60%	73%	A
T4: Cyproconazol+ tebuconazol	70%	65%	60%	65%	65%	79%	A
T5: Testigo	55%	60%	65%	55%	65%		

CV: 8.39 %	71%	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p>0.05)

(Asanza, 2023)

4.2 Evaluar diferentes fungicidas en el control de fumagina en cítricos en la zona de Milagro.

4.2.1 Resultados de la Aplicación de tratamientos a los 30 días

4.2.1.1 Incidencia de la fumagina en hojas de cítricos a los 30 días

Como se muestra en la tabla 7. Los tratamientos no presentan diferencias significativas; sin embargo, existe un mayor porcentaje de incidencia en el tratamiento T5: Testigo, 74%; mientras que el Tratamiento T1: Cobre penta hidratado, presenta menor incidencia 68%.

Tabla 6. Incidencia de la fumagina en hojas de cítricos a los 30 días

	Repeticiones						
Tratamiento	I	II	III	IV	V	Promedio	
T1: Cobre penta hidratado	65%	70%	70%	70%	65%	68%	A
T2: Bacillus subtilis	70%	70%	70%	70%	75%	71%	A
T3: Mancozeb + cimoxanyl	70%	70%	70%	70%	65%	70%	A
T4: Cyproconazol+ tebuconazol	70%	70%	75%	70%	70%	71%	A
T5: Testigo							
CV: 3.80 %	70%	70%	75%	75%	75%	74%	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p>0.05)

(Asanza, 2023)

4.2.1.2 Incidencia de la fumagina en frutos de cítricos a los 30 días de aplicación

Como se divisa en la tabla 8, existe una uniformidad en la incidencia de la fumagina en frutos, no presentando diferencias significativas; teniendo al tratamiento T1: Cobre penta hidratado con menor incidencia de la enfermedad; en comparación con el promedio del tratamiento T5: Testigo el cual presenta una incidencia del 77% del patógeno.

Tabla 7. Incidencia de la fumagina en frutos de cítricos a los 30 días

	Repeticiones						
Tratamiento	I	II	III	IV	V	Promedio	
T1: Cobre penta hidratado	75%	75%	75%	75%	70%	74%	A
T2: Bacillus subtilis	75%	75%	75%	75%	80%	76%	A
T3: Mancozeb + cimoxanyl	75%	75%	75%	75%	75%	75%	A
T4: Cyproconazol+ tebuconazol	75%	75%	75%	80%	75%	76%	A
T5: Testigo							
CV: 3.03 %	80%	75%	75%	75%	80%	77%	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p>0.05)

(Asanza, 2023)

4.2.1.3 Severidad de la fumagina en hojas y frutos de cítricos a los 30 días

Al igual que en la incidencia, en la severidad se trabajó con los mismos materiales experimentales

Tabla 8. Severidad de la fumagina en hojas de cítricos a los 30 días

	Repeticiones						
Tratamiento	I	II	III	IV	V	Promedio	
T1: Cobre penta hidratado	50%	50%	55%	55%	50%	52%	A
T2: Bacillus subtilis	50%	50%	50%	55%	50%	51%	A

T3: Mancozeb + cimoxanyl	50%	50%	50%	60%	65%	55%	A
T4: Cyproconazol+ tebuconazol	55%	55%	50%	55%	55%	54%	A
T5: Testigo							
CV: 7.88 %	60%	60%	60%	60%	50%	58%	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p>0.05)

(Asanza, 2023)

Como se muestra en la tabla 9, no se presentan diferencias significativas entre los tratamientos, sin embargo podemos notar en el tratamiento T2: Bacillus subtilis, un menor porcentaje de severidad en promedio del 51%; mientras que el tratamiento T5: testigo, incrementa ligeramente sus índices en promedio, 58% de severidad.

4.2.1.4 Severidad de fumagina en frutos de cítricos a los 30 días

En la tabla 10, se exhiben los resultados de la severidad de la fumagina en frutos, pasado los 30 días; denotando que existe diferencias significativas entre todos los tratamientos en estudio con respecto al tratamiento T5: Testigo. Los tratamientos 1, 2, y 3, presentan un bajo e igual porcentaje de severidad promedio de 55%, mientras que el tratamiento T5; Testigo, ostenta una mayor severidad con una ponderación promedio de 62%, lo que le hace diferente a todos los tratamientos.

Tabla 9. Severidad de la fumagina en frutos de cítricos a los 30 días

	Repeticiones						
Tratamiento	I	II	III	IV	V	Promedio	
T1: Cobre penta hidratado	50%	55%	55%	55%	60%	55%	A

T2: Bacillus subtilis	55%	50%	55%	60%	55%	55%	A	
T3: Mancozeb + cimoxanyl	55%	55%	50%	60%	55%	55%	A	
T4: Cyproconazol+ tebuconazol	55%	60%	55%	60%	60%	58%	A	B
T5: Testigo								
CV: 5.19 %	60%	60%	65%	60%	65%	62%		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p>0.05)

(Asanza, 2023)

4.2.2. Resultados de la Aplicación de tratamientos a los 60 días

4.2.2.1 Incidencia de la fumagina en hojas de cítricos a los 60 días

En la tabla 11, se expone los resultados de la incidencia de la fumagina en hojas de cítricos, transcurrido los 60 días, encontrando diferencias significativas entre todos los tratamientos con respecto al T5: Testigo. Así mismo se observa que el T1: Cobre penta hidratado y T3: Mancozeb + cimoxanyl, tienen una incidencia menor con un promedio de 63%, mientras que el Testigo ostenta un mayor porcentaje promedio de 76%.

Tabla 10. Incidencia de la fumagina en hojas de cítricos 60 días

	Repeticiones						
Tratamiento	I	II	III	IV	V	Promedio	
T1: Cobre penta hidratado	60%	65%	65%	65%	60%	63%	A
T2: Bacillus subtilis	65%	65%	60%	65%	70%	65%	A
T3: Mancozeb + cimoxanyl	60%	65%	65%	65%	60%	63%	A
T4: Cyproconazol+ tebuconazol	65%	65%	75%	65%	65%	67%	A

T5: Testigo							
CV: 4.82 %	75%	75%	80%	75%	75%	76%	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p>0.05)

(Asanza, 2023)

4.2.2.2 Incidencia de la fumagina en frutos de cítricos a los 60 días

En la tabla 12, se muestra los resultados de la incidencia de la fumagina, transcurrido 60 días, encontrando diferencias significativas entre el T5: Testigo y todos los demás tratamientos. Así mismo se puede observar una menor incidencia en el T1: Cobre penta hidratado, en promedio 71%, mientras que el T5: Testigo, obtiene el valorr mas alto con un promedio de 76% de incidencia.

Tabla 11. Incidencia de la fumagina en frutos de cítricos 60 días

	Repeticiones						
Tratamiento	I	II	III	IV	V	Promedio	
T1: Cobre penta hidratado	70%	70%	75%	70%	70%	71%	A
T2: Bacillus subtilis	70%	75%	70%	75%	75%	73%	A
T3: Mancozeb + cimoxanyl	70%	75%	70%	75%	70%	72%	A
T4: Cyproconazol+ tebuconazol	70%	75%	70%	75%	75%	73%	A
T5: Testigo							
CV: 3.47 %	80%	80%	75%	75%	80%	78%	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p>0.05)

(Asanza, 2023)

4.2.2.3 Severidad de la fumagina en hojas de cítricos a los 60 días

Al igual que en la incidencia, en la severidad se trabajó con los mismos materiales experimentales

Tabla 12. Severidad de la fumagina en hojas de cítricos a los 60 días

	Repeticiones						
Tratamiento	I	II	III	IV	V	Promedio	
T1: Cobre penta hidratado	50%	50%	50%	45%	50%	49% A	
T2: Bacillus subtilis	50%	50%	50%	50%	50%	50% A	
T3: Mancozeb + cimoxanyl	50%	50%	50%	55%	60%	53% A	
T4: Cyproconazol+ tebuconazol	50%	50%	50%	55%	55%	52% A	
T5: Testigo							
CV: 5.50 %	60%	60%	60%	60%	55%	59%	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p>0.05)

(Asanza, 2023)

Como se muestra en la tabla 13, se presenta diferencias significativas entre el T5: Testigo y todos los demás; de la misma manera el T1: Cobre penta hidratado, presenta un menor porcentaje de severidad con un promedio de 49%; en contraste con el T5: Testigo que ostenta un promedio de 59%.

4.2.2.4 Severidad de fumagina en frutos de cítricos a los 60 días

En la tabla 10, se exhiben los resultados de la severidad de la fumagina en frutos, pasado los 60 días; denotando que existe diferencias significativas entre todos los tratamientos en estudio con respecto al tratamiento T5: Testigo. Los tratamientos 1, 2, y 3, presentan un bajo e igual porcentaje de severidad promedio de 55%, mientras que el tratamiento T5; Testigo, ostenta una mayor severidad con una ponderación promedio de 62%, lo que le hace diferente a todos los tratamientos.

Tabla 13. Severidad de la fumagina en frutos de cítricos a los 60 días

	Repeticiones						
Tratamiento	I	II	III	IV	V	Promedio	
T1: Cobre penta hidratado	50%	50%	55%	55%	55%	53%	A
T2: Bacillus subtilis	50%	50%	55%	55%	55%	53%	A
T3: Mancozeb + cimoxanyl	50%	55%	50%	55%	55%	53%	A
T4: Cyproconazol+ tebuconazol	55%	55%	50%	55%	60%	55%	A B
T5: Testigo	65%	60%	65%	60%	65%	63%	B
CV: 4.82 %							

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p>0.05)

(Asanza, 2023)

4.2.3. Resultados de la Aplicación de tratamientos a los 90 días

4.2.3.1 Incidencia de la fumagina en hojas de cítricos a los 90 días

En la tabla 15, se observan diferencias significativas entre el T5: testigo y todos los demás tratamientos; teniendo al T1: Cobre penta hidratado, un porcentaje de incidencia promedio de 61%; mientras que el T5: Testigo presenta 76% en promedio.

Tabla 14. Incidencia de la fumagina en hojas de cítricos 90 días

	Repeticiones						
Tratamiento	I	II	III	IV	V	Promedio	
T1: Cobre penta hidratado	60%	60%	60%	65%	60%	61%	A
T2: Bacillus subtilis	60%	65%	60%	65%	65%	63%	A
T3: Mancozeb + cimoxanyl	60%	65%	65%	60%	60%	62%	A

T4: Cyproconazol+ tebuconazol	65%	60%	70%	65%	65%	65%	A
T5: Testigo							
CV: 4.26 %	75%	75%	80%	75%	75%	76%	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p>0.05)

(Asanza, 2023)

4.2.3.2 Incidencia de la fumagina en frutos de cítricos a los 90 días

En la tabla 16, se muestra los resultados de la incidencia de la fumagina, transcurrido 60 días, encontrando diferencias significativas entre el T5: Testigo y todos los demás tratamientos. Así mismo se puede observar una menor incidencia en el T1: Cobre penta hidratado, en promedio 69%, mientras que el T5: Testigo, obtiene el valor más alto con un promedio de 79% de incidencia.

Tabla 15. Incidencia de la fumagina en frutos de cítricos 90 días

	Repeticiones						
Tratamiento	I	II	III	IV	V	Promedio	
T1: Cobre penta hidratado	65%	70%	70%	70%	70%	69%	A
T2: Bacillus subtilis	70%	70%	70%	75%	70%	71%	A
T3: Mancozeb + cimoxanyl	70%	70%	70%	75%	70%	71%	A
T4: Cyproconazol+ tebuconazol	70%	70%	70%	70%	75%	71%	A
T5: Testigo							
CV: 2.81 %	80%	80%	75%	80%	80%	79%	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p>0.05)

(Asanza, 2023)

4.2.4 Severidad de la fumagina en hojas y frutos de cítricos a los 90 días

4.2.4.1 Severidad de la fumagina en hojas de cítricos a los 90 días

Al igual que en la incidencia, en la severidad se trabajó con los mismos materiales experimentales

Tabla 16. Severidad de la fumagina en hojas de cítricos a los 90 días

	Repeticiones						
Tratamiento	I	II	III	IV	V	Promedio	
T1: Cobre penta hidratado	50%	45%	45%	45%	50%	47%	A
T2: Bacillus subtilis	50%	45%	45%	50%	50%	48%	A
T3: Mancozeb + cimoxanyl	45%	50%	50%	50%	55%	50%	A
T4: Cyproconazol+ tebuconazol	50%	50%	50%	50%	50%	50%	A
T5: Testigo							
CV: 4.38 %	60%	60%	60%	60%	60%	60%	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p>0.05)

(Asanza, 2023)

Como se muestra en la tabla 17, se presenta diferencias significativas entre el T5: Testigo y todos los demás; de la misma manera el T1: Cobre penta hidratado, presenta un menor porcentaje de severidad con un promedio de 47%; en contraste con el T5: Testigo que ostenta un promedio de 60%.

4.2.4.2 Severidad de fumagina en frutos de cítricos a los 90 días

En la tabla 18, se exhiben los resultados de la severidad de la fumagina en frutos; denotando que existe diferencias significativas entre todos los tratamientos en estudio con respecto al tratamiento T5: Testigo. El tratamiento T1: Cobre penta hidratado presenta un bajo porcentaje de severidad promedio de 50%, mientras

que el tratamiento T5; Testigo, ostenta una mayor severidad con una ponderación promedio de 64%, lo que le hace diferente a todos los tratamientos.

Tabla 17. Severidad de la fumagina en frutos de cítricos a los 90 días

	Repeticiones						
Tratamiento	**I**	**II**	**III**	**IV**	**V**	**Promedio**	
T1: Cobre penta hidratado	50%	50%	50%	50%	50%	50%	A
T2: Bacillus subtilis	50%	50%	50%	50%	55%	51%	A
T3: Mancozeb + cimoxanyl	50%	50%	50%	55%	50%	51%	A
T4: Cyproconazol+ tebuconazol	50%	50%	50%	55%	55%	52%	A
5: Testigo	65%	65%	65%	60%	65%	64%	B
CV: 4.01 %							

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p>0.05)

(Asanza, 2023)

4.2.5 Rendimiento y Relación Beneficio / Costo

Tabla 18. Análisis económico – relación beneficio/costo

Tratamiento	**Rendimiento Kg/Ha**	**Precio venta $/kg**	**Ingresos $/ha**	**Egresos $/ha**	**Beneficios $/Ha**	**Relación Beneficio /Costo**
T1: Cobre penta hidratado	6780	$0,45	$3.051,00	$1.260,00	$1.791,00	$1,42
T2: Bacillus subtilis	6400	$0,45	$2.880,00	$1.220,00	$1.660,00	$1,36

T3: Mancozeb + cimoxanyl	6350	$0,45	$2.857,50	$1.310,00	$1.547,50	$1,18
T4: Cyproconazol+ tebuconazol	6200	$0,45	$2.790,00	$1.290,00	$1.500,00	$1,16
T5: Testigo	4400	$0,45	$1.980,00	$920,00	$1.060,00	$1,15

(Asanza, 2023)

5 Discusión

La presencia de insectos con hábitos chupadores como los pulgones, denotan y condicionan la incidencia y severidad de la fumagina tanto en hojas como en fruto, por lo que su relación es directamente proporcional; éstos insectos segregan mielecillas que promueve la aparición de la enfermedad; condicionando dicha proporcionalidad tanto a la población como por el daño ocasionado por los pulgones como menciona Orozco-Santos, y otros (2020), el insecto propicia la excreción de material ceroso y mielecilla, en donde se desarrolla el hongo causante de la fumagina; estos agentes se alimentan de secreciones azucaradas producidas por insectos chupadores parásitos de los frutales, como la mosca blanca, mosca negra de los cítricos, pulgones o cochinillas. Cuanto mayor es la incidencia de los insectos mencionados mayor suele ser la incidencia del hongo (Samudio, 2019)

La incidencia y severidad de la fumagina en cultivos de cítricos en el Ecuador, es alta, debido principalmente al manejo convencional y poco valor que se le brinda al cultivo de tipo comercial; como lo menciona Álvarez, 2020; el cultivo de Naranja en el litoral ecuatoriano es propenso a la aparición de enfermedades propias del ambiente y cultivo, como la fumagina.

La incidencia y severidad de fumagina en el presente trabajo supera el 50% tanto en hojas y fruto de cítricos, lo que representa un producto catalogado como con daños severos; tal como lo expone Ruiz, 2019, quien menciona que en el Ecuador al ser considerado un cultivo comercial, no se le brinda el manejo adecuado, dejando que se desarrolle en condiciones naturales sin incluir un manejo agronómico adecuado, lo que incurre en la presencia de fumagina, permitiendo que la incidencia sobrepase los umbrales inclusive económicos, condicionando la rentabilidad y producción.

6 Conclusiones

- La presencia de insectos plaga (pulgones, hormigas), la succión y excretas de éstos promueven la aparición de fumagina en el cultivo; que pese a su condición saprófita, y cuyo daño radica en la obstaculización del paso de luz solar en los órganos vegetales (hojas), no infieren en la infección al tejido vegetal, considerándose por tanto un daño cosmético con injerencia directa en el proceso fotosintético.
- El cultivo evaluado al presentar características de manejo tradicional en cítricos, evidencia la falta de prácticas que mejoren su condición, lo que le hace más propicio para la aparición de plagas y enfermedades.
- En el cultivo establecido se mantiene una incidencia y severidad en hojas de 79% y 55% en promedio respectivamente. En cambio, en los frutos la incidencia presento una mayor incidencia superior al 80%, y una severidad que supera el 65%.
- Dado su reducción en severidad e incidencia, en un inicio todos los tratmientos redujeron en sus valores, sin embargo, el tratamiento compuesto por Cobre penta hidratado presentó una mejor respuesta a los 30, 60 y 90 días.
- El tratamiento testigo presentó un ligero aumento en la incidencia y severidad tanto en hojas como en fruto; lo que representó una significancia con respecto a los demás tratamientos en estudio.
- Con respecto al Análisis Económico, el mejor tratamiento resultó el T1: Cobre penta hidratado, que presentó una relación Beneficio/Costo de 1:42.

7 Recomendaciones

- La fumagina al estar estrechamente relacionado con la presencia de plagas chupadoras en el cultivo (pulgones), es necesario realizar el manejo previo de la plaga, para así reducir la incidencia y severidad o hasta la presencia del hongo en el cultivo.
- Se recomienda realizar un monitoreo constante y un análisis preliminar que permita establecer el estado inicial y el comportamiento a lo largo del manejo de las plagas y enfermedades; de tal manera que pueda servir para una adecuada toma de decisiones.
- Se recomienda la aplicación de Cobre penta hidratado, siempre y cuando se haya realizado un monitoreo y seguimiento preliminar, considerando así mismo para su efectividad las condiciones medio – ambientales.
- Para mejorar su efectividad, se puede optar por el análisis y experimentación de la combinación de los tratamientos.
- Es necesario considerar y de ser necesario modificar el enfoque en el manejo del cultivo, posibilitando la inclusión de herramientas y procesos que mejoren su condición, producción y rentabilidad.

8. Bibliografía

ABCAGRO. (12 de Julio de 2012). *El cultivo de pimiento.* Obtenido de Abcgro.com: (http://www.abcagro.com/hortalizas/pimiento7.asp).

Agro. (22 de Junio de 2019). *Agrounc.edu.ar.* Obtenido de Cultivo de pimiento: http://www.agro.unc.edu.ar/~paginafacu/Catedras/oleo/apuntes/pimiento/ecofisiologia.pdf

Agrocabildo. (12 de Mayo de 2015). *Agrocabido.org.* Obtenido de Las lombrices y la agricultura. Información técnica: http://www.agrocabildo.org/publica/Publicaciones/agec_562_lombrices%20y%20la%20agricultura2.pdf

Agroes. (23 de Junio de 2019). *Agroes.com*. Obtenido de Pimiento, taxonomía, y descripciones botánicas, morfológicas y fisiológicas, y ciclo biológico.: http://www.agroes.es/cultivos-agricultura/cultivos-huerta-horticultura/pimiento/366-pimiento-descripcion-morfologia-y-ciclo

Agrolanzarote. (2016). *Manual práctico de para la lombricultura.* San José: s/n.

AGRORGANICS. (02 de Septiembre de 2019). *Agrorganic S.A.* Obtenido de Purines y extractos vegetales: función y usos en los huertos: https://www.agrorganics.com/es/blog/purines-y-extractos-vegetales-funcion-y-usos-en-los-huertos/

Aldana, A. (2001). *El Pimiento. Enciclopedia Agropecuaria Terranova. Producción Agrícola.* Bogotá: Panamericana formas e impresos.

Allmacigos. (17 de Mayo de 2019). *Allamcigos.cl.* Obtenido de El cultivo del pimiento: http://allmacigos.cl/bt/EL%20CULTIVO%20DEL%20PIMIENTO.pdf

Álvarez, F. (2010). *Preparaciòn y uso del biol.* Cusco: Intermediate Technology Development Group, ITDG.

Angulo, J., Alfonso, A., Martínez, M., & García, A. (2011). *Estimación de la transferencia de E.coli desde compost a té de compost durante el proceso de elaboración. Congreso Agronómico de Chile.* Antofagasta: s/n.

Antonio, S. (2013). Efecto de los abonos orgánicos y sus características en el suelo. *Cultura Organica*, 16-17. Obtenido de Cultura Organica: http://www.culturaorganica.com/html/articulo.php?ID=108

Baglione, L. (2011). Agrofix, empresa del grupo Eztrade SAS. *Revista Tecnicaña*, 31-32. Obtenido de https://es.scribd.com/document/248051844/Composicion-Tierra-de-Diatomacea

Bioenciclopedia. (2015). Obtenido de https://www.bioenciclopedia.com/maiz/

Borbor, A., & Suárez, G. (2007). *Producción de tres híbridos de pimiento a partir de semillas sometidas a imbición e imbición mas campo magnétio en el campo Río verde, cantón Santa Elena.* Santa Elena: UPSE.

Borgel, I. (2007). *Caracterizaciòn del yacimiento de yatomita de loma larga, municipio de Acatlán, Hidalgo, y evaluación de sus aplicaciones alternas.* Acatlán: UAEH.

Brechelt, A. (2004). *Manejo Ecológico del Suelo .* Santiago de Chile: RAP-AL.

Cantarero, R., & Martinez, O. (2002). *Universidad Nacional Agraria.* Obtenido de http://repositorio.una.edu.ni/1853/1/tnf04c229.pdf

Chiriboga, J (2019). Tesis de grado. Adaptación y rendimiento de ocho variedades de pimiento en invernadero en el Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo. ESPOCH. Repositorio institucional. 77pp.

Cipriano García & Jaime Félix . (2014). *Manual para la produccion de abonos organicos y biorracionales.* Mexico: Fundación Produce Sinaloa, A.C.,.

Condez-Rodríguez, L., & INIA. (2017). *Pimiento, In: cultivos hortícolas al aire libre .* Santiago: INIA.

Crystal-chemical. (30 de Junio de 2019). *El pimiento*. Obtenido de Crystal-chemical.com: http://www.crystal-chemical.com/pimiento.htm

Ecologia y Medio Ambiente. (12 de Febrero de 2014). Obtenido de Informe Elaborado por Eco y Ambiente, venta. y distribución de Insecticida Ecológico Por Fin, Tierra de Diatomeas.: http://ecoyambiente.com/?p=3531

Ecoterrazas. (21 de Abril de 2013). *Ecoterrazas.com*. Obtenido de El cultivo del pimiento: https://www.ecoterrazas.com/blog/el-cultivo-del-pimiento/

El Comercio. (5 de Marzo de 2011). Cuatro clases de pimientos se cosechan en esta época . *Negocios*, pág. 2.

Erazo, E (2018). Tesis de grado. Evaluación y selección de cultivares híbridos de pimientó (Capsicum annum L.) bajo invernadero en la zona de Puerto la Boca Manabí. UNESUM. Repositorio institucional. 83pp.

España, H., & Moncayo, P. (2011). *Evaluación de la respuesta de una mezcla forrajera a la fertilización con biol, gallinaza, químicos en la zona de Nono .* Quito: ESPN.

ESPOL, CEDEGÉ, & UNIVERSIDAD DE FLORIDA. (2004). *Estudio del Potencial Agroindustrial y exportador de la Península de Santa Elena y de los recursos necesarios para su implantación. .* Guayaquil: ESPOL.

Fabila, L., Adame, S., & Serrato, R. (2013). Efecto de la tierra de diatomeas en las propiedades químicas del suelo en el cultivo de maíz (Zea mays, L.). *Revista de Investigación Agraria y Forestal*, 14. ISSN. 2145-6097.

FAO. (2011). *Elaboración y uso del bocashi.* Manejo sustentable de los recusoso naturales. El Salvador.

FAO. (2013). *Manual de compostaje.* Santiago: FAO.

FAO. (21 de Marzo de 2018). *Land and Water. Peeper.* Obtenido de http://www.fao.org/land-water/databases-and-software/crop-information/pepper/en/

FAO (2018). Cultivo de pimiento. Situación agroeconómica de SurAmérica. Diagnóstico de Ecuador. Quito.

Fflugsa. (17 de Julio de 2019). *Fflugsa.tripod.com*. Obtenido de El cultivo de pimiento: http://fflugsa.tripod.com/pimiento.htm

Frutas-hortalizas. (22 de Julio de 2019). *frutas-hortalizas.com*. Obtenido de Pimiento. Capsicum annuum. Solanaeceae: https://www.frutas-hortalizas.com/Hortalizas/Presentacion-Pimiento.html

Garro, Jorge. (2016). *El suelo y los abonos orgànicos.* San José. ISBN. 978-9968-586-26-9: Impresiones el Unicornio.

Gibert, P. (2011). Uso de la harina de huesos. *ABC color*, 5.

Guacho, E. (2014). *Caracterización Agro-Morfologica Del Maíz (Zea Mays L.) De La Localidad San Jose De Chazo.* Riobamba-Ecuador: Escuela Superior Politécnica De Chimborazo.

Guallichico, C., & Cabrera, F. (2017). *Caracterizaciòn del producto molido de huesos de res calcinado para su utilización como abono orgánico.* Quito: UPS.

Guanche, A. (2015). *Las lombrices y la agricultura.* Tenerife: Cabildo de Tenerife. Información Técnica.

Herda, D. (2013). *Como cultivar frutas y verduras en macetas.* SIRIO S.A.

INEC. (2017). *Instituto Nacional De Estadistica Y Censos*. Obtenido de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac_2017/Presentacion_Principales_Resultados_ESPAC_2017.pdf

Infoagro. (10 de Abril de 2019). *Infoagro.com*. Obtenido de EL cultivo de pimiento: http://.infoagro.com/hortalizas/pimiento.htm.

INIA. (2008). *Biol, sistema, producciòn y manejo.* s/n: INIA.

Instituto Nacional de Estadistica y Censo. (2016). Obtenido de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2016/Presentacion%20ESPAC%202016.pdf

INTAGRI. (2001). *La Gallinaza Como Fertilizante*. Obtenido de https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/gallinaza-como-fertilizante

INTAGRI. (12 de Agosto de 2019). *INTAGRI S.A.* Obtenido de La gallinaza como fertilizante: https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/gallinaza-como-fertilizante

La huertina. (16 de Enero de 2018). *La huertina*. Obtenido de Qué son y como se prepara los purines o fermentos.: https://www.lahuertinadetoni.es/que-son-y-como-preparar-bien-el-purin-o-fermentados/

Marlow, D. (2012). *Consigue fortaleza y calidad en cultivos de pimiento.* México: S/n.

Marvin Sotelo & Jorge Téllez. (24 de Mayo de 2007). Efecto de distintos porcentajes de humus de lombriz, compost y suelo como sustrato en la producción de café (Coffea arabica L) variedad caturra. Managua, Nicaragua.

Milanés, M., Rodríguez, H., Ramos, R., & Rivera, M. (2005). Efectos del compost vegetal y humus de lombriz en la producción sostenible de capítulos florales en Calendula officinalis L. y Matricaria recutita L. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 12.

Mónica García; Martha Navarro; Claudia Velázquez; Judith Velázquez. (17 de 12 de 2013). *Elaboración de abono orgánico a base de lombriz roja californiana*. Obtenido de Procuraduria Agraria: http://www.pa.gob.mx/publica/rev_53-54/analisis/elaboraci%C3%B3n_abono.pdf

Morales, A. (2016). *Humus de lombriz, beneficios y modo de aplicarlo.* San José: s/n.

Mosquera, B. (2010). Abonos orgánicos Protegen el suelo y garantizan alimentación sana. *FONAG*, 2-21.

OAS (2018). Organización de Estados Americanos. Recursos naturales, uso situación y perspectiva. Consultado en línea y disponible en: https://www.oas.org/dsd/publications/Unit/oea10s/ch006.htm

Orozco, M. (2017). *Abonos orgánicos como alternativa para la conservación y mejoramiento de los suelos*. Obtenido de http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/2036/1/Abonos_organicos_alternativa_conservacion_mejoramiento_suelo.pdf

Pareja, M. M. (2005). Manejo y procesamiento de la gallinaza. *Revista lasallista de investigación - VOL. 2 No. 1*, 43-48.

Picado, J., & Añasco, A. (2005). *Preparación y uso de abonos orgánicos sólidos y líquidos.* San Jose: CEDECO.

Pomboza, T. P., León, G. O., Villacís, A. L., Vega, J., & Aldaz, J. J. (2016). Influencia del biol en el rendimiento del cultivo de Lactuca sativa L variedad Iceberg. *Revista Journal of the sSelva Andina Biosphere*, 84-92. ISSN. 2308-3859.

Restrepo, J., Gomez, J., & Escobar, R. (2014). *Utilizacion de los Residuos Organico en la Agricultura*. Obtenido de https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/56825/Residuos_Organicos_Agricultura_FIDAR.pdf?sequence=1

Román, P., Martínez, M., Pantoja, A., & FAO. (2013). *Manual de compostaje del agricultor. Experiencias en América Latina .* Santiago: FAO. ISBN 978-92-5-307844-8.

Ruano-Bonilla, S., & Sánchez-Trescastros , I. (1999). *El pimiento. Enciclopedia práctica de la agricultura y ganaería.* Barcelona: Oceano.

Sánchez , C;. (2003). *Abonos Organicos y Lombricultura.* Lima: Ripalme.

Santillán, M. (2017). *Manual de malezas presentes en cultivos de importancia económica del Ecuador. Agrocalidad. .* Quito: Agrocalidad.

Scheuerell, S. (2004). *Compost tea production practices, microbial properties, and plant disease suppression. International Conference SOIL AND COMPOST ECO-BIOLOGY. .* S/n: S/n .

Sembrarmil. (10 de Enero de 2019). *Purín de Origas: ¿Qué es? ¿Cómo prepararlo? ¿Cómo lo utilizamos?* Obtenido de sembrar1000.com: https://www.sembrar100.com/purin-de-ortigas/

Sotelo, M., & Téllez, J. (2007). *Efecto de distintos porcentajes de humus de lombriz, compost y suelo como sustrato en la producción de café (Coffea arabica L) variedad caturra.* Managua: s/n.

Tenecela, X. (2012). *Universidad de Cuenca Faculta de Ciencias Agropecuaria*. Obtenido de Producción de humus de lombriz mediante el aprovechamiento y manejo de los residuos organicos: http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3252/1/TESIS.pdf

Torres, M. (2013). *Evaluacion de 6 abonos organicos, como complemento a la fertilizacion tradicional en el cultivo de rosas(Rosa sp.) Variedad Freedom en la "Empresa Anniroses S.A" Tabacundo- Ecuador 2012*. Obtenido de file:///E:/User/Descargas/UPS-YT00109%20(1).pdf

Tortosa, G. (2017). *Té de compost (y de vermicompost). .* Murcia: s/n.

Tráves, G. (1962). *Abonos.* Barcelona: Síntesis.

UTADEO. (2012). *Manual de Producción de pimentón bajo invernadero.* Bogotá. ISBN. 978-958-725-099-2: Editores académicos Carlos Bojacá.

Velasco, J. (15 de Octubre de 2017). *Red agrícola.* Obtenido de Humus - casa. Beneficios del extracto líquido de humus de lombriz para activar el suelo.: http://www.redagricola.com/cl/beneficios-del-extracto-liquido-de-humus-de-lombriz-para-activar-el-suelo/

Yeliz, R. (2017). *El Compost De Gallinaza Como El Perfecto Abono Orgánico. Ventajas Y Desventajas*. Obtenido de Agromaster: https://agronomaster.com/gallinaza-como-abono/

Yuste, M. (1998). *EL cultivo de pimiento. Biblioteca de la agricultura.* Barcelona: Emege industria gráfica.

8. Anexos

Anexo 1. Análisis de varianza (Infostat), variable severidad hojas inicio

Análisis de la varianza

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
Severidad	25	0,24	0,00	10,77

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	192,00	8	24,00	0,65	0,7289
Tratamientos	86,00	4	21,50	0,58	0,6820
Repeticiones	106,00	4	26,50	0,71	0,5945
Error	594,00	16	37,13		
Total	786,00	24			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=11,80608

Error: 37,1250 gl: 16

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T2	55,00	5	2,72	A
T1	55,00	5	2,72	A
T5	56,00	5	2,72	A
T4	57,00	5	2,72	A
T3	60,00	5	2,72	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=11,80608

Error: 37,1250 gl: 16

Repeticiones	Medias	n	E.E.	
R3	54,00	5	2,72	A
R2	55,00	5	2,72	A
R1	56,00	5	2,72	A
R4	59,00	5	2,72	A
R5	59,00	5	2,72	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Anexo 2. Análisis de varianza Infostat, variable severidad frutos inicio

Análisis de la varianza

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
Severidad	25	0,33	0,00	8,39

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	202,00	8	25,25	0,98	0,4881
Tratamiento	66,00	4	16,50	0,64	0,6431
Repetición	136,00	4	34,00	1,31	0,3069
Error	414,00	16	25,88		
Total	616,00	24			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=9,85627

Error: 25,8750 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T3	58,00	5	2,27	A
T1	60,00	5	2,27	A
T4	61,00	5	2,27	A
T2	61,00	5	2,27	A
T5	63,00	5	2,27	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=9,85627

Error: 25,8750 gl: 16

Repetición	Medias	n	E.E.	
R2	58,00	5	2,27	A
R5	60,00	5	2,27	A
R3	60,00	5	2,27	A
R1	60,00	5	2,27	A
R4	65,00	5	2,27	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Anexo 3. Análisis de varianza Infostat, variable incidencia en hojas inicio

Análisis de la varianza

Variable	N	R²	R² Aj	CV
Incidencia	25	0,45	0,17	3,68

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	92,00	8	11,50	1,61	0,1974
Tratamiento	26,00	4	6,50	0,91	0,4805
Repetición	66,00	4	16,50	2,32	0,1018
Error	114,00	16	7,13		
Total	206,00	24			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,17208

Error: 7,1250 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T1	71,00	5	1,19	A
T2	72,00	5	1,19	A
T5	73,00	5	1,19	A
T4	73,00	5	1,19	A
T3	74,00	5	1,19	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,17208

Error: 7,1250 gl: 16

Repetición	Medias	n	E.E.	
R1	70,00	5	1,19	A
R3	72,00	5	1,19	A
R2	73,00	5	1,19	A
R5	73,00	5	1,19	A
R4	75,00	5	1,19	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Anexo 4. Análisis de varianza Infostat, variable incidencia en fruto inicio

Análisis de la varianza

Variable	N	R²	R² Aj	CV
% Incidencia	25	0,33	0,00	3,63

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	62,00	8	7,75	1,00	0,4726
Tratamiento	26,00	4	6,50	0,84	0,5205
Repetición	36,00	4	9,00	1,16	0,3644
Error	124,00	16	7,75		
Total	186,00	24			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,39415

Error: 7,7500 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T2	75,00	5	1,24	A
T4	76,00	5	1,24	A
T5	77,00	5	1,24	A
T1	77,00	5	1,24	A
T3	78,00	5	1,24	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,39415

Error: 7,7500 gl: 16

Repetición	Medias	n	E.E.	
R5	75,00	5	1,24	A
R3	76,00	5	1,24	A
R1	76,00	5	1,24	A
R4	78,00	5	1,24	A
R2	78,00	5	1,24	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Anexo 5. Análisis de varianza Infostat, variable severidad hojas 30 días

Análisis de la varianza

Variable	N	R²	R² Aj	CV
Severidad	25	0,42	0,13	7,88

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	210,00	8	26,25	1,45	0,2510
Tratamientos	60,00	4	15,00	0,83	0,5268
Repeticiones	150,00	4	37,50	2,07	0,1327
Error	290,00	16	18,13		
Total	500,00	24			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=8,24919

Error: 18,1250 gl: 16

Tratamientos	Medias	n	E.E.		
T3	53,00	5	1,90	A	
T2	53,00	5	1,90	A	
T1	53,00	5	1,90	A	
T5	54,00	5	1,90	A	
T4	57,00	5	1,90	A	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=8,24919

Error: 18,1250 gl: 16

Repeticiones	Medias	n	E.E.		
R2	51,00	5	1,90	A	
R1	52,00	5	1,90	A	
R4	54,00	5	1,90	A	
R3	55,00	5	1,90	A	
R5	58,00	5	1,90	A	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Anexo 6. Análisis de varianza Infostat, variable severidad frutos 30 días

Análisis de la varianza

Variable	N	R²	R² Aj	CV
Severidad (%)	25	0,65	0,48	5,19

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	260,00	8	32,50	3,71	0,0122
Tratamiento	70,00	4	17,50	2,00	0,1431
Repetición	190,00	4	47,50	5,43	0,0059
Error	140,00	16	8,75		
Total	400,00	24			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,73161

Error: 8,7500 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.		
T1	55,00	5	1,32	A	
T3	56,00	5	1,32	A	
T2	56,00	5	1,32	A	
T5	59,00	5	1,32	A	
T4	59,00	5	1,32	A	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,73161

Error: 8,7500 gl: 16

Repetición	Medias	n	E.E.		
R3	55,00	5	1,32	A	
R2	55,00	5	1,32	A	
R1	55,00	5	1,32	A	
R4	56,00	5	1,32	A	B
R5	62,00	5	1,32		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Anexo 7. Análisis de varianza Infostat, variable incidencia en hojas 30 días

Análisis de la varianza

Variable	N	R²	R² Aj	CV
Porcentaje de incidencia	25	0,50	0,26	3,80

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	118,00	8	14,75	2,03	0,1079
Tratamiento	24,00	4	6,00	0,83	0,5268
Repeticion	94,00	4	23,50	3,24	0,0397
Error	116,00	16	7,25		
Total	234,00	24			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,21725

Error: 7,2500 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.		
T5	70,00	5	1,20	A	
T2	70,00	5	1,20	A	
T1	70,00	5	1,20	A	
T4	72,00	5	1,20	A	
T3	72,00	5	1,20	A	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,21725

Error: 7,2500 gl: 16

Repeticion	Medias	n	E.E.		
R1	68,00	5	1,20	A	
R3	70,00	5	1,20	A	B
R4	71,00	5	1,20	A	B
R2	71,00	5	1,20	A	B
R5	74,00	5	1,20		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Anexo 7. Análisis de varianza Infostat, variable incidencia en frutos 30 días

Análisis de la varianza

Variable	N	R²	R² Aj	CV
% Incidencia	25	0,28	0,00	3,03

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	32,00	8	4,00	0,76	0,6401
Tratamiento	6,00	4	1,50	0,29	0,8829
Repetición	26,00	4	6,50	1,24	0,3343
Error	84,00	16	5,25		
Total	116,00	24			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4,43968

Error: 5,2500 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T3	75,00	5	1,02	A
T2	75,00	5	1,02	A
T5	76,00	5	1,02	A
T4	76,00	5	1,02	A
T1	76,00	5	1,02	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4,43968

Error: 5,2500 gl: 16

Repetición	Medias	n	E.E.	
R1	74,00	5	1,02	A
R3	75,00	5	1,02	A
R4	76,00	5	1,02	A
R2	76,00	5	1,02	A
R5	77,00	5	1,02	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Anexo 8. Análisis de varianza Infostat, variable severidad hojas 60 días

Análisis de la varianza

Variable	N	R²	R² Aj	CV
Severidad	25	0,71	0,56	5,50

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	322,00	8	40,25	4,81	0,0037
Tratamientos	16,00	4	4,00	0,48	0,7517
Repeticiones	306,00	4	76,50	9,13	0,0005
Error	134,00	16	8,38		
Total	456,00	24			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,60744

Error: 8,3750 gl: 16

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T3	52,00	5	1,29	A
T2	52,00	5	1,29	A
T1	53,00	5	1,29	A
T4	53,00	5	1,29	A
T5	54,00	5	1,29	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,60744

Error: 8,3750 gl: 16

Repeticiones	Medias	n	E.E.		
R1	49,00	5	1,29	A	
R2	50,00	5	1,29	A	
R4	52,00	5	1,29	A	
R3	53,00	5	1,29	A	
R5	59,00	5	1,29		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Anexo 9. Análisis de varianza Infostat, variable severidad frutos 60 días

Análisis de la varianza

Variable	N	R²	R² Aj	CV
Severidad (%)	25	0,79	0,69	4,82

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	432,00	8	54,00	7,58	0,0003
Tratamiento	56,00	4	14,00	1,96	0,1487
Repetición	376,00	4	94,00	13,19	0,0001
Error	114,00	16	7,13		
Total	546,00	24			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,17208

Error: 7,1250 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T1	54,00	5	1,19	A
T2	54,00	5	1,19	A
T3	55,00	5	1,19	A
T4	56,00	5	1,19	A
T5	58,00	5	1,19	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,17208

Error: 7,1250 gl: 16

Repetición	Medias	n	E.E.		
R3	53,00	5	1,19	A	
R2	53,00	5	1,19	A	
R1	53,00	5	1,19	A	
R4	55,00	5	1,19	A	
R5	63,00	5	1,19		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Anexo 10. Análisis de varianza Infostat, variable incidencia en hojas 60 días

Análisis de la varianza

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
Incidencia	25	0,79	0,69	4,82

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	628,00	8	78,50	7,57	0,0003
Tratamiento	44,00	4	11,00	1,06	0,4080
Repeticion	584,00	4	146,00	14,07	<0,0001
Error	166,00	16	10,38		
Total	794,00	24			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=6,24118

Error: 10,3750 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T1	65,00	5	1,44	A
T5	66,00	5	1,44	A
T4	67,00	5	1,44	A
T2	67,00	5	1,44	A
T3	69,00	5	1,44	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=6,24118

Error: 10,3750 gl: 16

Repeticion	Medias	n	E.E.		
R3	63,00	5	1,44	A	
R1	63,00	5	1,44	A	
R2	65,00	5	1,44	A	
R4	67,00	5	1,44	A	
R5	76,00	5	1,44		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Anexo 11. Análisis de varianza Infostat, variable incidencia en frutos 60 días

Análisis de la varianza

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
% Incidencia	25	0,64	0,45	3,47

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	182,00	8	22,75	3,50	0,0158
Tratamiento	36,00	4	9,00	1,38	0,2835
Repetición	146,00	4	36,50	5,62	0,0051
Error	104,00	16	6,50		
Total	286,00	24			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4,94002

Error: 6,5000 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T3	72,00	5	1,14	A
T1	72,00	5	1,14	A
T5	74,00	5	1,14	A
T4	74,00	5	1,14	A
T2	75,00	5	1,14	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4,94002

Error: 6,5000 gl: 16

Repetición	Medias	n	E.E.		
R1	71,00	5	1,14	A	
R3	72,00	5	1,14	A	
R4	73,00	5	1,14	A	
R2	73,00	5	1,14	A	
R5	78,00	5	1,14		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Anexo 12. Análisis de varianza Infostat, variable severidad hojas 90 días

Análisis de la varianza

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
Severidad	25	0,88	0,82	4,38

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	570,00	8	71,25	14,25	<0,0001
Tratamientos	30,00	4	7,50	1,50	0,2490
Repeticiones	540,00	4	135,00	27,00	<0,0001
Error	80,00	16	5,00		
Total	650,00	24			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4,33269

Error: 5,0000 gl: 16

Tratamientos	Medias	n	E.E.		
T3	50,00	5	1,00	A	
T2	50,00	5	1,00	A	
T4	51,00	5	1,00	A	
T1	51,00	5	1,00	A	
T5	53,00	5	1,00	A	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4,33269

Error: 5,0000 gl: 16

Repeticiones	Medias	n	E.E.		
R1	47,00	5	1,00	A	
R2	48,00	5	1,00	A	
R4	50,00	5	1,00	A	
R3	50,00	5	1,00	A	
R5	60,00	5	1,00		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Anexo 13. Análisis de varianza Infostat, variable severidad frutos 90 días

Análisis de la varianza

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
Severidad (%)	25	0,90	0,86	4,01

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	702,00	8	87,75	18,97	<0,0001
Tratamiento	16,00	4	4,00	0,86	0,5060
Repetición	686,00	4	171,50	37,08	<0,0001
Error	74,00	16	4,63		
Total	776,00	24			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4,16705

Error: 4,6250 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.		
T3	53,00	5	0,96	A	
T2	53,00	5	0,96	A	
T1	53,00	5	0,96	A	
T4	54,00	5	0,96	A	
T5	55,00	5	0,96	A	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=4,16705

Error: 4,6250 gl: 16

Repetición	Medias	n	E.E.		
R1	50,00	5	0,96	A	
R3	51,00	5	0,96	A	
R2	51,00	5	0,96	A	
R4	52,00	5	0,96	A	
R5	64,00	5	0,96		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Anexo 14. Análisis de varianza Infostat, variable incidencia en hojas 90 días

Análisis de la varianza

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
Incidencia	25	0,86	0,79	4,26

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	772,00	8	96,50	12,45	<0,0001
Tratamiento	26,00	4	6,50	0,84	0,5205
Repeticion	746,00	4	186,50	24,06	<0,0001
Error	124,00	16	7,75		
Total	896,00	24			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,39415

Error: 7,7500 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T1	64,00	5	1,24	A
T5	65,00	5	1,24	A
T2	65,00	5	1,24	A
T4	66,00	5	1,24	A
T3	67,00	5	1,24	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,39415

Error: 7,7500 gl: 16

Repeticion	Medias	n	E.E.		
R1	61,00	5	1,24	A	
R3	62,00	5	1,24	A	
R2	63,00	5	1,24	A	
R4	65,00	5	1,24	A	
R5	76,00	5	1,24		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Anexo 15. Análisis de varianza Infostat, variable incidencia en frutos 90 días

Análisis de la varianza

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
% Incidencia	25	0,84	0,75	2,81

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	338,00	8	42,25	10,24	0,0001
Tratamiento	34,00	4	8,50	2,06	0,1339
Repetición	304,00	4	76,00	18,42	<0,0001
Error	66,00	16	4,13		
Total	404,00	24			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,93536

Error: 4,1250 gl: 16

Tratamiento	Medias	n	E.E.	
T3	71,00	5	0,91	A
T1	71,00	5	0,91	A
T2	72,00	5	0,91	A
T5	73,00	5	0,91	A
T4	74,00	5	0,91	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,93536

Error: 4,1250 gl: 16

Repetición	Medias	n	E.E.		
R1	69,00	5	0,91	A	
R4	71,00	5	0,91	A	
R3	71,00	5	0,91	A	
R2	71,00	5	0,91	A	
R5	79,00	5	0,91		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

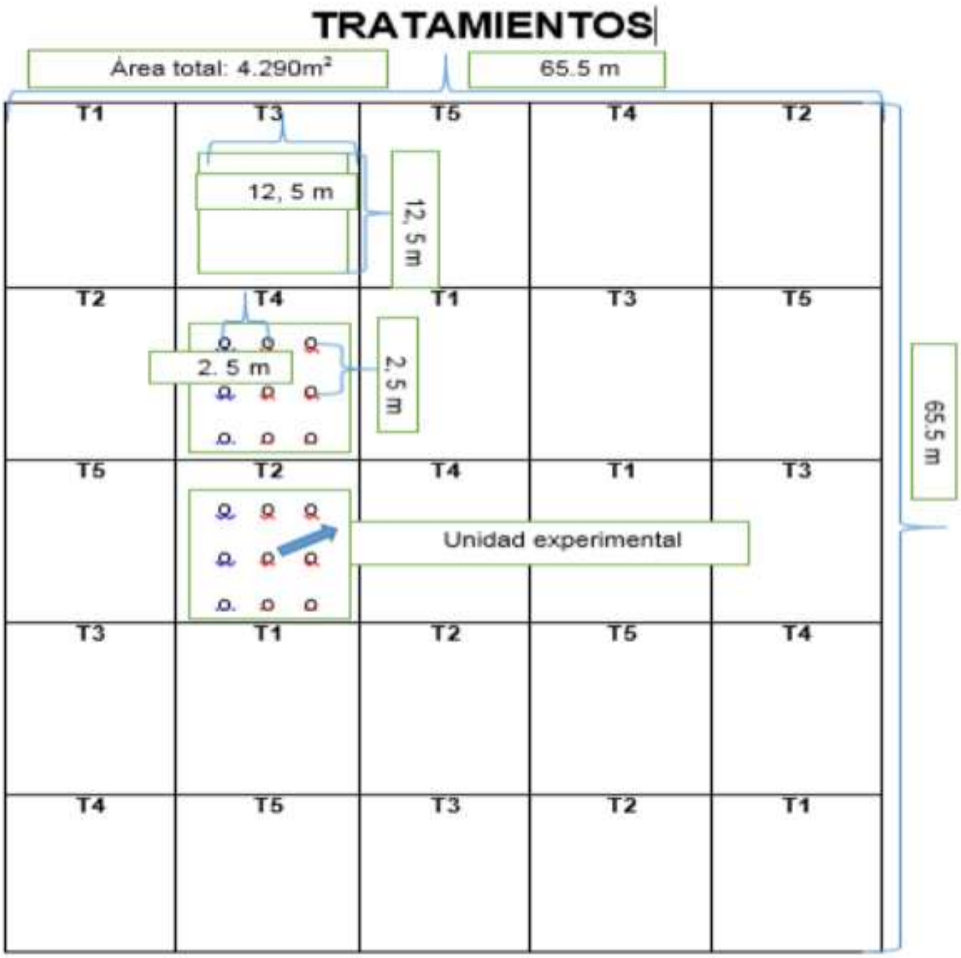


Figura 1. Croquis de campo



Figura 2. Fotografía de preparación de mezclas en del experimento



Figura 3. Fotografía de aplicación (pulverización) de mezclas en el experimento



Figura 4. Fotografía de levantamiento de datos



Figura 5. Fotografía de seguimiento con el tutor