



unl

Universidad
Nacional
de Loja



Universidad Nacional de Loja

Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Carrera de Ingeniería Agronómica

Efecto de tres estrategias de manejo integrado sobre mosca blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius) en cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum* L.), en la Estación Experimental Zapotepamba

Trabajo de titulación
previo a la obtención
del título de Ingeniera
Agrónoma

AUTORA:

Andreina de Jesús Jumbo Loaiza

DIRECTOR:

Dr. Tulio Fernando Solano Castillo, Mg. Sc. Ing. Agron.

Loja - Ecuador

2022



Certificación

Dr. Tulio Fernando Solano Castillo Ing. Mg. Sc.
Director del Trabajo de Titulación

CERTIFICO

Que una vez concluido el Trabajo de titulación “**Efecto de tres estrategias de manejo integrado sobre mosca blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius) en cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum* L), en la Estación Experimental Zapotepamba**”, de autoría de la Señorita Egresada Andreina de Jesús Jumbo Loaiza, he procedido a la fase de revisión final del trabajo de titulación, el cual cumple con los requisitos formales de estructuración y redacción técnica que exige la Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional de Loja. Por lo expuesto, autorizo a la Señorita Jumbo Loaiza la presentación del documento del trabajo de titulación a fin que continúe con los trámites correspondientes a su fase de graduación.

Loja, 12 de abril de 2022

Dr. Tulio Fernando Solano Castillo Ing. Agrónomo Mg. Sc

Director del Trabajo de Titulación

Autoría

Yo, **Andreina de Jesús Jumbo Loaiza**, declaro ser la autora del presente trabajo de titulación y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes Jurídicos de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la Publicación de mi trabajo de titulación en el Repositorio Institucional- Biblioteca Virtual.

Firma:



Cédula de identidad: 1150279451

Fecha: Loja 08 de junio de 2022

Correo: andreina.jumbo@unl.edu.ec

Teléfono: 0985818512

Carta de autorización del Trabajo de Titulación por parte de la autora para la consulta, reproducción parcial o total, y publicación electrónica del texto.

Yo, **Andreina de Jesús Jumbo Loaiza**, declaro ser autora del presente trabajo de titulación denominado: **Efecto de tres estrategias de manejo integrado sobre mosca blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius) en cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum* L.), en la Estación Experimental Zapotepamba**, efectuado como requisito para optar al grado de Ingeniera Agrónoma, por lo que autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja, para que con fines académicos, muestre al mundo la publicación intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Digital Institucional.

Los usuarios pueden hacer uso de este trabajo investigativo en las redes de información del país (RID), y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio del trabajo de titulación que realice una tercera persona.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja a los ocho días del mes de junio de 2022.

Firma:



Autora: Andreina de Jesús Jumbo Loaiza

Cédula: 1150279451

Dirección: Av. Manuel Agustín Aguirre entre Kennedy y Abraham Lincoln, Cantón Loja - Loja

Correo Electrónico: andreina.jumbo@unl.edu.ec

Celular: 0985818512

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Director del Trabajo de Titulación: Dr. Tulio Fernando Solano Castillo, Mg. Sc. Ing. Agron.

Tribunal de Grado: Mg.Sc. Edmigio Solifs Valdivieso Caraguay

PhD. Luis Oswaldo Viteri Jumbo

Mg.Sc. Freddy Eliazar Tinoco Tinoco

Dedicatoria

“Nunca consideres el estudio una obligación, sino como una oportunidad para penetrar en el bello y maravilloso mundo del saber (Albert Einstein)” Dedico la presente tesis primeramente a Dios por mantenerme con vida y permitirme así poder llegar a culminar mis estudios universitarios, venciendo todos los obstáculos presentados en este lapso académico y manteniéndome siempre firme en mis metas y proyecciones

A mi madre Ketty Loaiza y a mi padre Jaime Jumbo, quienes con mucho amor, paciencia y apoyo fueron mi ejemplo de trabajo, perseverancia y sacrificio, me brindaron apoyo en los buenos y malos momentos, en cada ciclo de mi vida universitaria, permitiéndome con su ayuda moral y económica culminar un ciclo de mi vida y cumplir una meta de convertirme en una excelente profesional

A mis hermanas quienes con su apoyo me ayudaron a superar cada inconveniente o circunstancia en mi etapa universitaria y alentándome me ayudaron a continuar y lograr lo que me proponía y a mi sobrina quien siempre me lleno de alegría y motivación para hacer las cosas correctas con su inocencia y alegría

Andreina Jumbo

Agradecimiento

Agradezco primeramente a mis padres quienes fueron mi pilar fundamental brindándome su apoyo incondicional para superar cualquier obstáculo o dificultad, y alentándome a seguir adelante cosechando éxitos y cumpliendo metas, a mis hermanas quienes me brindaron su apoyo siempre que lo necesite sin excusa alguna, mi sobrina quien siempre me inspiraba a llegar lejos por verla feliz, a Mariano quien se convirtió en un segundo padre desde que llegó a mi vida y sin su apoyo no hubiera podido alcanzar varias metas actualmente.

De manera muy especial a mi director de tesis, por su gran apoyo y dirección durante todo este periodo del proyecto y como excelente docente durante el curso de la carrera. A todos los docentes de la carrera de Agronomía quienes impartieron sus conocimientos para ayudarnos a seguir y cumplir metas planteadas en la vida

A la Ingeniera Nathy quien se convirtió en una segunda madre dentro de mi etapa universitaria, alentándome siempre a continuar en los momentos que parecían más difíciles hasta el final ayudándome a cumplir una de las metas más importantes de mi vida.

A todos mis compañeros y aquellos que se convirtieron en parte importante de mi vida marcando cada momento compartido; en los salones, en las giras y en cada reunión haciendo de ellos momentos inolvidables y llenos de alegría.

Índice de Contenidos

Portada	ii
Certificación.....	ii
Autoría	iii
Carta de Autorización.....	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice de Contenidos.....	vii
Índice de Tablas	ix
Índice de Figuras	x
Índice de Anexos.....	xi
1. Título.....	1
2. Resumen.....	2
2.1. Abstract	3
3. Introducción	4
3.1. Objetivo General	6
3.2. Objetivos Específicos	6
4. Marco Teórico	7
4.1. Generalidades del Cultivo de Tomate.....	7
4.2. Clasificación Taxonómica del Tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>)	7
4.3. Mosca Blanca en Cultivo de Tomate	8
4.3.1. Características y ciclo biológico de mosca blanca	9
4.3.2. Distribución geográfica	10
4.3.3. Síntomas y daños	10
4.3.4. Rango de hospedero de mosca blanca.....	11
4.3.5. Control de mosca blanca.....	11
4.4. Control Biológico de la Mosca Blanca con Hongos Entomopatógenos	12
4.4.1. Hongo entomopatógeno <i>Beauveria bassiana</i>	12
4.4.2. Hongo entomopatógeno <i>Paecilomyces fumosoroseus</i>	13
4.4.3. Hongo entomopatógeno <i>Lecanicillium lecanii</i>	14
4.5. El Uso de Trampas Etológicas para Control de la Mosca Blanca	15
4.6. Extractos Botánicos en el Control de la Mosca Blanca.....	16

4.6.1.	Extractos de Neem.....	16
4.7.	Costos de Producción	17
5.	Metodología	19
5.1.	Ubicación del Área de Estudio	19
5.2.	Métodos de Investigación	19
5.3.	Preparación del Ensayo	20
5.4.	Diseño Experimental	21
5.4.1.	Eficiencia de los tratamientos	23
5.4.2.	Muestreo en campo.....	23
5.4.3.	Método estadístico	23
5.5.	Metodología para el Primer Objetivo	23
5.5.1.	Preparación y aplicación de <i>Beauveria bassiana</i> , <i>Paecilomyces fumosoroseus</i> y <i>Lecanicillium lecanii</i> para bioensayos de campo.....	24
5.5.2.	Preparación y aplicación de trampas cromáticas.....	24
5.5.3.	Preparación y aplicación de extractos botánicos.....	25
5.5.4.	Aplicación de testigo positivo.....	25
5.6.	Metodología para el Segundo Objetivo	26
6.	Resultados	27
6.1.	Resultados del Primer Objetivo	27
6.1.1.	Variables evaluadas en la plaga	27
6.1.1.1.	<i>Índice de incidencia</i>	27
6.1.1.2.	<i>Número de insectos adultos por planta (índice de severidad)</i>	28
6.1.1.3.	<i>Dinámica poblacional de Bemisia tabaci en estadio adulto</i>	29
6.1.2.	Variables evaluadas en la planta	29
6.2.	Resultados del Segundo Objetivo	30
7.	Discusión.....	32
8.	Conclusiones	37
9.	Recomendaciones.....	38
10.	Bibliografía	39
11.	Anexos	46

Índice de Tablas

Tabla 1. Clasificación taxonómica del tomate	7
Tabla 2. Características del material vegetal	17
Tabla 3. Codificación de tratamientos	22
Tabla 4. Análisis de varianza simple para el índice de incidencia (%)	27
Tabla 5. Análisis de varianza simple para el número de insectos adultos por planta	28
Tabla 6. Análisis de varianza para altura, número de frutos y peso de frutos por planta	29
Tabla 7. Costos generales de producción del ensayo	30
Tabla 8. Costos de producción por tratamiento	31
Tabla 9. Cálculo Relación Beneficio/Costo	31
Tabla 10. Porcentaje de mosca blanca por planta	50

Índice de Figuras

Figura 1. Ubicación del lugar de estudio	19
Figura 2. Desarrollo fenológico del cultivo	20
Figura 3. Esquema del diseño experimental y tratamientos implementados en campo.....	22
Figura 4. Dinámica poblacional de adultos de mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i> Gennadius) con datos registrados en diecisiete evaluaciones durante el periodo del 28 ed mayo del 2021 al 15 de septiembre del 2021, en el CBFT Zapotepamba cantón Paltas	29

Índice de Anexos

Anexo 1. Número de Moscas blancas capturadas en trampas de color amarillo (T2)	46
Anexo 2. Evidencias fotográficas	47
Anexo 3. Análisis de varianza realizados	51
Anexo 4. Estudio de suelo del lugar de ensayo	56
Anexo 5. Cerificación de traducción del resumen	57

1. Título

Efecto de tres estrategias de manejo integrado sobre mosca blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius) en cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum* L), en la Estación Experimental Zapotepamba

2. Resumen

El cultivo de tomate en Ecuador es de suma importancia ya que integra la canasta básica familiar y es de gran valor para la agricultura del país. Los volúmenes de comercialización son de gran importancia en el territorio nacional debido a sus múltiples usos como la versatilidad y sus propiedades naturales benéficas para el consumo humano, que han incrementado notablemente la demanda de esta hortaliza. Sin embargo, el cultivo es atacado por una variada gama de plagas, entre las que destaca como la de mayor importancia económica la mosca blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius), la cual produce pérdidas significativas en la producción nacional y provincial. Es por ello, que se planteó validar una propuesta de manejo integrado de mosca blanca del tomate. El ensayo se llevó a cabo en el Centro Binacional de Formación Técnica Zapotepamba ubicado en el cantón Paltas provincia de Loja. Se estableció bajo un Diseño en Bloques Completamente al Azar, con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Las variables evaluadas de la plaga fueron número de insectos adultos por planta, índice de incidencia, y en las variables evaluadas en la planta fueron altura de planta, número de frutos y peso de frutos por planta de tomate. El efecto de los tratamientos sobre las variables dependientes se evaluó mediante ANOVA y test de medias (Tukey) ($p=0,05$). Los resultados mostraron que en la mayoría de las variables se encontraron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. Sin embargo, los tratamientos de extractos botánicos, control biológico y control químico, presentaron los mejores resultados en el control de mosca blanca. En general los resultados de este trabajo, muestran que los diferentes tratamientos producen un efecto significativo sobre la reducción poblacional de *Bemisia tabaci* Gennadius. En este sentido y en base a los resultados se sugiere emplear prioritariamente los tres componentes empleados (extractos botánicos, biológico y trampas cromáticas) en asocio, como alternativas al control químico de mosca blanca en cultivos de tomate (*Solanum lycopersicum* L) de la zona.

Palabras clave: *Bemisia tabaci* Gennadius, *Solanum lycopersicum* L, extractos botánicos, control biológico, trampas cromáticas, control químico, manejo integrado.

2.1. Abstract

Tomato cultivation in Ecuador has a lot importance since this product is part of the regular nutrition for families and also it has a great value for the agriculture of country. The commercialization volumes have a lot of importance in the national territory due to its multiple uses and its beneficial natural properties for human consumption, which have notably increased the demand for this vegetable. However, the crop is attacked by a wide range of pests, such as the whitefly (*Bemisia tabaci* Gennadius), stands out and affects economically and which produces significant losses in national and provincial production. For this reason, it was intended to validate and apply an integrated analysis of the tomato whitefly. The investigation was carried out at the Zapotepamba Binational Technical Training Center, located in the Paltas canton, Loja province. It was established under a Completely Randomized Block Design, with five treatments and four repetitions. The variants examined for the pest were: number of adult insects per plant, incidence rate, and the variables evaluated in the plant were plant height, number of fruits and weight of fruits per tomato plant. The effect of the treatments on the dependent variants were evaluated using ANOVA and methods test (Tukey) ($p=0.05$). The results showed that in most of the variants statistically significant differences were found between treatments. However, the treatments of botanical extracts, biological control and chemical control, presented the best results in whitefly control. In general, the results of this work show that the different treatments produce a significant effect on the decrease of the population of *Bemisia tabaci* Gennadius. In regards to this research and based on the results, it is suggested to use three of the three components used (botanical extracts, biological extracts and chromatic traps) as a priority, in association, and as an alternative to the chemical control of whitefly in tomato crops (*Solanum lycopersicum* L.) of the zone.

Keywords: *Bemisia tabaci* Gennadius, *Solanum lycopersicum* L, botanical extracts, biological control, color traps, chemical control, integrated analysis.

3. Introducción

La horticultura es una actividad que puede generar ingresos importantes, si se proyecta adecuadamente en la comercialización a nivel nacional como internacional. El tomate (*Solanum lycopersicum* L.) es un cultivo sembrado de forma planificada, en pequeñas y medianas fincas diversificadas (Meza *et al.*, 2013).

En Ecuador el cultivo de tomate es muy importante, ya que es un producto de la canasta básica familiar y de gran valor para la agricultura del país.

Su importancia radica en que posee cualidades para integrarse en la preparación de alimentos lo que convierte al tomate en un ingrediente básico en la dieta diaria familiar.

Sin embargo, en comparación con otros países, su producción es baja; con un área cultivada de 1 603 ha, que se concentra en la región Sierra, principalmente en las provincias de Imbabura, Chimborazo y Carchi (Jaramillo, 2015).

La mosca blanca *Bemisia tabaci* Gennadius (*Hemiptera: Aleyrodidae*) es una de las plagas de mayor importancia en todo el mundo, por las grandes pérdidas que ocasiona en las plantas cultivadas, entre ellas las hortalizas, como en el caso del tomate (Perales *et al.*, 2015). En Ecuador las mayores pérdidas en el cultivo de tomate se dan por plagas y enfermedades, entre las que se destaca la mosca blanca, con un alto impacto en las 17 provincias del país, ocasionando pérdidas del 25 al 50 % de las cosechas solo en tomate, determinándose que existen 23 hospederos, de los cuales se destacan 11 con mayor susceptibilidad tales como pimiento, tomate, melón, sandía, pepino, soya, fréjol, repollo, espárragos, zapallo, algodón (Permelnkes., 2014).

La importancia económica de la mosca blanca está determinada por su acción parasítica directa e indirecta sobre el hospedero. Los daños directos son ocasionados a nivel de hojas por la presencia de colonias en estado joven y adulto que absorben la savia provocando amarillamiento, senescencia temprana y la caída de hojas (Morales, 2014). En frutos, el insecto introduce su estilete para succionar los contenidos celulares, provocando momificaciones debido a las lesiones profundas con alteración morfológica y fisiológica de células, tejidos y órganos afectados (López, 2017).

Los daños indirectos de mosca blanca son causados por la transmisión de enfermedades virales a nivel foliar y de frutos, con varios síntomas tales como mosaicos comunes, moteados, momificación y alteración fisiológica de la maduración de frutos, los cuales, afectan la calidad

y el valor económico del producto. Además, las excrecencias azucaradas de los adultos, favorecen la presencia de fumaginas (*Capnodium* sp) que complementan los daños en hojas afectando la fotosíntesis, la nutrición y maduración regular de frutos (Sepúlveda *et al.*, 2011). Estos daños, finalmente inciden en la disminución del rendimiento del cultivo (Toro, 2017).

Las variables más destacadas en relación con el problema de mosca blanca son: el índice de incidencia (relación porcentual entre plantas sanas y afectadas), el índice de severidad (porcentaje de área afectada), la dinámica poblacional, el umbral de acción (UA) y el rango de hospedero de *Bemisia tabaci* (600 especies de plantas hospederas en 74 familias) que incluyen hortalizas, plantas ornamentales, cultivos industriales, crucíferas, cucurbitáceas, solanáceas, leguminosas y numerosas especies silvestres (Duan, 2012).

Tradicionalmente el control de la mosca blanca, se ha realizado con insecticidas químicos de alta toxicidad (categorías III y IV), y por lo general, con prácticas inadecuadas de manejo en cuanto a dosis, frecuencias y formas de aplicación. Esto, ha generado resistencia de la plaga a varios ingredientes activos presentes en los insecticidas, conllevando a un incremento poblacional del insecto en los campos cultivados. A su vez el exceso de aplicación de controladores químicos incrementando los niveles de toxicidad ambiental, afectando la salud de los seres vivos (Toledo-Perdomo, 2019).

Otras importantes estrategias de manejo con menor utilización ya sea por desconocimiento o por falta de capacitación y asistencia técnica a los productores, son el control biológico mediante hongos entomopatógenos como *Beauveria bassiana*, *Paecilomyces fumosoroseus* y *Lecanicillium lecanii* (Alejandra *et al.*, 2019), el trapeo masivo con bandas cromotrópicas adhesivas amarillas (Castresana *et al.*, 2019); y el uso de extractos de diferentes especies botánicas con acción insecticida. Estas alternativas a los plaguicidas sintéticos deben ser evaluadas para conocer con certeza sus niveles de eficacia en el control de plagas en diferentes condiciones de hospedero (Padilla, 2017).

En la provincia de Loja, el tomate es una de las hortalizas más cultivadas específicamente en las zonas clima cálido, con significativas pérdidas progresivas año tras año, causadas por mosca blanca, en cultivos tomate no manejados adecuadamente, bajo el enfoque de manejo integrado (Silva, 2019).

Por las razones antes indicadas, es necesario emprender en programas integrados de manejo de la mosca blanca con el objetivo de disminuir la dinámica poblacional de esta plaga, reducir los niveles de daños, garantizar producciones rentables, saludables y amigables con el ambiente.

Para lo cual se plantea la ejecución del proyecto de tesis “Estrategias de manejo integrado de mosca blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius), en cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum* L) en la Estación Experimental Zapotepamba”

3.1. Objetivo General

Evaluar estrategias de manejo integrado para el combate de la mosca blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius), en el cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum* L.).

3.2. Objetivos Específicos

- Evaluar una propuesta de control integrado de mosca blanca (*Bemisia Tabaci* Gennadius) mediante control biológico con *Beauveria bassiana*, *Paecilomyces fumosoroseus* y *Lecanicillium lecanii*; trampas cromáticas, extractos botánicos e insecticida químico.
- Determinar los costos de producción con los diferentes tratamientos y la rentabilidad de la producción por tratamiento.

4. Marco Teórico

4.1. Generalidades del Cultivo de Tomate

El origen de la especie *Solanum lycopersicum* se ubica en la región Andina, desde el sur de Colombia hasta el norte de Chile. Es una planta originaria de la planicie costera occidental de América del Sur, desde ahí posiblemente fue trasladada a América Central y México, donde se domesticó (López, 2017). Fue introducida por primera vez en Europa a mediados del siglo XVI y se comenzó a cultivar comercialmente a principios del siglo XIX, etapa en que inició la industrialización y diferenciación de las variedades para mesa e industria.

En las últimas décadas, se ha observado la introducción a América tropical de los cultivares mejorados en Estados Unidos y Europa en particular de los tipos híbridos que han desplazado la gran diversidad de cultivares nativos (Ausay, 2015).

En Ecuador, la producción de tomate de mesa ocupa el cuarto lugar en importancia por área sembrada dentro del cultivo de hortalizas con 3333 ha, una producción total de 61426 tm y un promedio de 18,4 t/ha (Ausay, 2015). Esta producción es considerada relativamente baja al ser comparado con productividades de otros países. En el país se calcula que existen cerca de 2 000 ha de tomates sembradas bajo invernadero. La mayoría de tomateras está ubicada en la provincia de Santa Elena y en los valles cálidos de las provincias de Azuay, Imbabura, Carchi y Loja. Además, en la región andina específicamente en la provincia de Chimborazo, se ha incursionado en el cultivo de tomate bajo invernadero, por su alta productividad y rentabilidad, que constituye una alternativa significativa en la economía de las familias campesinas (Silva, 2019).

4.2. Clasificación Taxonómica del Tomate (*Solanum lycopersicum*)

De acuerdo con el Código Internacional de Nomenclatura Botánica y citada por (Sánchez, 2017) es:

Tabla 1. Clasificación taxonómica del tomate

Taxonomía del tomate	
Reino	Plantae
Sub-reino	Tracheobionta
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida

Sub-clase	Asteridae
Orden	Solanales
Familia	Solanaceae
Sub-familia	Solanoidea
Tribu	Solanea
Género	<i>Solanum</i>
Especie	<i>lycopersicum</i>

4.3. Mosca Blanca en Cultivo de Tomate

Es uno de los principales insectos plaga que afecta a varias especies de cultivos en todo el mundo, ya sea, en condiciones de campo o de invernadero. Se encuentra ampliamente distribuida en regiones tropicales y subtropicales del mundo, donde afecta a más de 600 especies de plantas cultivadas y silvestres. Los daños que causa se deben a diversos efectos del insecto sobre las plantas atacadas, como lo son: el debilitamiento de la planta por la extracción de nutrientes, problemas fisiológicos causados por el biotipo B de *B. tabaci* (madurez irregular en tomate y plateado en cucurbitáceas), excreción de sustancias azucaradas que favorecen el crecimiento de hongos sobre las plantas, y succión de savia de las plantas, lo que provoca problemas como la producción de hongos (fumagina) sobre la melaza, que excretan y bloquean la luz y la fotosíntesis, factores que reducen la producción y dañan o matan las plantas (Jiménez *et al.*, 2011).

A pesar que *Bemisia tabaci* Gennadius es reconocida como especie durante al menos 100 años, alcanzó el estatus de plaga importante solo en las últimas dos décadas, posiblemente por del uso indiscriminado de plaguicidas de categorías toxicológica I y II, que incrementan los costos de control, la resistencia de las plagas y provocan efectos secundarios negativos en los agroecosistemas, el ambiente y la salud humana (Van Alfen, 2014). Además, es un vector importante en la transmisión de virus como son Begamovirus (geminivirus), Carlavirus, Closterovirus (crinivirus), Luteovirus, Nepovirus y Potyvirus (Quirós, L. 2016). Los daños de este insecto en el cultivo de tomate inciden en la reducción del rendimiento de la cosecha alrededor del 50 % (Ruíz *et al.*, 2011)

En Ecuador, la mosca blanca es una plaga con alto impacto en 17 provincias, ocasionando pérdidas entre el 25 % y 50 % en una cosecha. Se han determinado 23 hospederos preferenciales, de los cuales, se destacan 11 por su mayor susceptibilidad (pimiento, tomate,

melón, sandía, pepino, soya, fréjol y otros). Estudios realizados en el país, determinaron cuatro especies de mosca blanca: *Aleurotrixus floccosus* en las cuatro regiones; *Bemisia tabaci* Gennadius y *B. argentifolii* en la Costa y las Islas Galápagos, *Trialeurodes vaporariorum* en la Sierra (Quirós, 2016).

Debido al aumento en la gravedad de los problemas por mosca blanca, los científicos y los extensionistas de todo el mundo buscan continuamente las alternativas de control, tales como la rotación de cultivos, cultivares resistentes, el control biológico con especies entomopatógenas, el uso de extractos botánicos derivados de plantas con propiedades insecticidas, entre otras (Collange *et al.* 2011). Una de las alternativas para el control de las poblaciones de *Bemisia tabaci*, y las virosis que trasmite, lo representa la aplicación de insecticidas neonicotinoides, los cuales, son sistémicos y muy efectivos. Sin embargo, son insecticidas costosos. (Flores *et al.* 2015) demostraron la efectividad de una sola aplicación pre-trasplante (a la bandeja germinadora) de Imidacloprid (neonicotinoide) para disminuir las poblaciones de este importante fitófago, lo que plantea este tipo de aplicaciones como efectivas y de menor costo económico y ecológico.

Una de las alternativas con permanente auge a nivel mundial, es el uso de controladores biológicos, como el uso de parasitoides de *B. tabaci* que incluyen avispas himenópteras de 5 familias (*Aphelinidae*, *Azotidae*, *Encyrtidae*, *Signiphoridae* y *Platygastridae*); y, el uso de hongos entomopatógenos aislados de *Bemisia tabaci* Gennadius aislados de los propios sistemas agrícolas, por ejemplo *Beauveria bassiana*, *Paecilomyces fumosoroseus* y *Lecanicillium lecanii*, con importantes porcentajes de efectividad en el biocontrol mediante formulaciones ya sea individualmente o en mezclas de especies y/o cepas (Jaramillo, 2015).

4.3.1. Características y ciclo biológico de mosca blanca

El ciclo es heterometábolo (metamorfosis incompleta), con cuatro estados: huevo, larva, pupa y adulto. A su vez, el estado de larva tiene tres estadios: I, II y III. La fecundidad de las hembras depende de la temperatura, plantas hospedantes y estado fisiológico de éstas. *Bemisia Tabaci* perteneciente al orden Homóptera e incluido en la familia *Aleyrodidae*, morfológicamente descrita; Huevo: es de forma oval-alargada. Recién puesto presenta tonalidades blanco-amarillentas, oscureciéndose a medida que evoluciona. 1er Estadio larvario o Ninfa I: se caracteriza porque su contorno es oval, con antenas y tres pares de patas, normalmente desarrolladas y funcionales. En el segundo y tercer estadio larvario o Ninfa II y III las larvas están inmóviles. Presenta aparato bucal chupador picador. Pupa: la pupa suele ser oval. Puede

poseer setas marginales más o menos largas dependiendo de la planta huésped. Adulto: mide unos 2 mm de largo. Tiene dos pares de alas anchas, redondeadas, con nerviación reducida y color blanco, debido al polvillo céreo que producen (Martínez, 2005).

El desarrollo del ciclo puede durar un mes con una temperatura entre 22-25 °C, rango donde se encuentra el óptimo para el desarrollo del máximo potencial biótico de esta plaga, aunque las moscas blancas pueden desarrollarse en un amplio rango de temperatura (10-38 °C). En el interior de los invernaderos y en las zonas de clima templado, su multiplicación no se interrumpe, siendo el número de generaciones variable (Amaral et al., 2013).

4.3.2. Distribución geográfica

La mosca blanca apareció como plaga en algodón, soya y tomate, en la época seca de 1993, en Ecuador en el valle del río Portoviejo, provincia de Manabí. Durante la época seca (junio-diciembre) de 1994 la plaga se presentó con gran intensidad en el área antes mencionada y en la zona hortícola de la provincia del Guayas. En la época seca del 1995 su distribución abarca la zona central del litoral ecuatoriano, provincia de Los Ríos, con infestaciones severas en el cultivo de soya. De esta manera la mosca blanca ha tenido una distribución rápida en el país avanzando desde zonas semisecas, como los de la provincia de Manabí y Guayas, hacia zonas tropicales húmedas en la provincia de Los Ríos. El área afectada está comprendida entre los paralelos 0' 20' y 2' 25' de latitud sur y entre los meridianos 79' 20' y 80' 50' de longitud occidental; la altitud varía desde 0 hasta 120 msnm, con precipitaciones que varía desde los 300 hasta 2000 mm anuales y con una temperatura promedio de 24 a 25 °C (Catón *et al.*, 2010).

4.3.3. Síntomas y daños

Los frutos en estado de madurez presentan zonas de color verde, la pulpa también muestra la misma decoloración. Los frutos permanecen en ese estado, sin terminar de madurar.

Las plantas infectadas presentan menos vigor y las hojas se cubren con mielecilla. La mosca blanca se alimenta del tejido de las hojas, extrayendo la savia de la planta lo cual entorpece su crecimiento. En las plantas infectadas las hojas se vuelven amarillentas y se caen. Se desarrolla un hongo semejante a tizón en las hojas cubiertas del rocío viscoso producido por la mosca blanca (Idalia *et al.*, 2012).

Los estados de ninfa y adulto de ambas especies se alimentan de la savia causando dos tipos de daño. El daño directo corresponde al debilitamiento de la planta (amarillamiento y marchitez de la planta) debido al hábito alimenticio chupador del insecto, que succiona los jugos celulares. El daño indirecto se asocia a reducción del área fotosintéticamente de la hoja debido el

establecimiento y desarrollo de un complejo de hongos denominado fumagina, que afecta la fotosíntesis y los frutos. Esto ocurre, porque las ninfas y los adultos desechan una sustancia azucarada sobre las hojas inferiores que acompañada de alta humedad ambiental crea un microclima ideal para que el hongo. Sin embargo, el daño indirecto más importante causado por las moscas blancas es su capacidad de transmitir enfermedades virales a las plantas (Meza *et al.*, 2013).

4.3.4. Rango de hospedero de mosca blanca

Bemisia tabaci tiene un amplio rango de hospederos. Un estudio preliminar realizado, reporta 78 especies vegetales como principales hospederos de mosca blanca. De estos los cultivos anuales más atacados son: *Cinara* sp, *Gossypium hirsutum*, *Vigna unguiculata*, *Brassica oleracea*, *Ipomea batata*, *Phaseolus lunatus*, *Arachis hypogea*, *Cucumis melo*, *Capsicum annun*, *Cucumis sativus*, *Glycine max*, *Lycopersicon esculentum*, *Citrullus vulgaris* y *Phaseolus vulgaris*.

En cuanto a cultivos perennes los más atacados son *Inga edulis*; y en malezas *Bidens pilosa*, *Corchorus orinocensis*, *Datura stramonium*, *Euphorbia hirta*, *Euphorbia* sp, *Heliotropium indicum*, *Ipomea* spp, *Jussiaea linifolia*, *Lippia nodiflora*, *Luffa apperculata*, *Mimosa pudica*, *Physalis angulata*, *Priva lappulacea*, *Portulaca oleracea*, *Sida acuta* y *Solanum nigrum* (Sepúlveda *et al.*, 2011).

4.3.5. Control de mosca blanca

En muchos países se ha utilizado el control cultural a través de prácticas en cultivos intercalado manejando las que no son huéspedes, con el objetivo de reducir el número de moscas blancas en cultivos específicos. Sin embargo, la intercalación con cultivos susceptibles puede promover las poblaciones de mosca blanca (Cerquín, 2019), Por ello a través del control biológico se busca la conservación de los enemigos naturales más importantes en los cultivos de campo donde el daño por alimentación es la causa de las pérdidas es decir mediante la acción de depredadores como insectos y otros artrópodos que causan la muerte de los insectos, en forma más o menos rápida succionándoles la hemolinfa o devorándolos, parasitoides generalmente se les incluye en la categoría de parásitos, tomando en cuenta que un parasitoide es una clase especial que generalmente es de menor tamaño que el organismo que ataca, también se caracterizan porque se desarrollan dentro o sobre un organismo (el cual casi siempre muere al ser atacado) y patógenos (microorganismos: virus, rikettsias, bacterias, protozoarios, hongos y nemátodos que causan enfermedades o epizootias entre las plagas (Díaz *et al.*, 2016), en lugar

de la transmisión del virus, se demostró que los hongos entomopatógenos son una buena alternativa de control biológico contra *Bemisia tabaci*. Destacando que el control químico en *Bemisia tabaci* parece desarrollar resistencia a todos los grupos de plaguicidas que se han desarrollado para su control. Por lo tanto, debe utilizarse una rotación de insecticidas que no ofrezcan resistencia cruzada para controlar las infestaciones.

4.4. Control Biológico de la Mosca Blanca con Hongos Entomopatógenos

4.4.1. Hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana*

4.4.1.1. Morfología y Ciclo de Vida

Beauveria bassiana es un hongo filamentoso de la clase Hyphomycete, división Deuteromicetes (Fungí imperfecti o Fungí asexual). Al igual que los demás hongos entomopatógenos, es un organismo eucariótico heterótrofo que posee células quitinizadas y parasita otros insectos, gracias a sus mecanismos físicos y químicos de infección. Fue descrita por primera vez por Jean Beauveria en 1911 con el nombre de *Botrytis bassiana*. Un año más tarde, Vuillemin la clasificó en su clase actual. Ensayos enzimáticos posteriores, determinaron el género como *Beauveria* sp, y diferenciaron seis especies, a saber: *B. alba*, *B. amorpha* (Von Höhnelt) Samson y Evans, *B. bassiana*, *B. brongniartii*, *B. velata* Samson y Evans, *B. vermiconia* (Hoog y Rao), y *B. caledonica* (Bissett y Widden). Además, se reporta en la literatura la existencia de otras especies, como *B. densa*, *B. stephanoderis*, *B. vermiconia* y *B. sulfurescens*. Morfológicamente, está conformada por hifas septadas de 2,5 a 25 µm de diámetro, de donde se forman conidióforos simples raramente agrupados, con apariencia de jarrón (más ancho en el centro que en los extremos), los cuales sostienen los conidios, originados de forma simpodial o acrópeta, dando una apariencia en zigzag al raquis. Las esporas son esféricas y levemente ovaladas en medios aerobios, pero más ovaladas en medios anaerobios, llamadas blastósporas. Sin embargo, indiferentemente de su morfología, presentan igual capacidad de infección. Tanto las esporas como las hifas, no son pigmentadas (hialinas), por lo que su apariencia es blanquizca para el ojo humano.

En cuanto a su reproducción, se sabe que los hongos que pertenecen a esta clase no les han sido posible determinar la fase sexual, limitándose únicamente al estado vegetativo anamorfo. Sin embargo (Díaz *et al.*, 2016), reportan que existe recombinación parasexual en el género *Beauveria* sp, así como en otros como *Aspergillus* sp y en las clases Ascomicete, Basidiomicete y Deuteromicete. Este tipo de proceso genético, consiste en primera instancia, en la formación de un heterocarión (una célula con dos o más núcleos genéticamente diferentes), donde se produce la fusión de dos núcleos haploides diferentes para formar un núcleo diploide

heterocigoto. Luego se produce una recombinación mitótica, reduciendo la información genética por núcleo al nivel original del haploide. Este tipo de proceso genera grandes variaciones genéticas, debido a cruces intercromosómicos, pero se ve limitado muchas veces por incompatibilidad vegetativa.

4.4.1.2. Proceso infeccioso

Beauveria bassiana presenta la habilidad de vivir de manera parasítica y saprofítica, lo que le permite sobrevivir en presencia o ausencia de insectos huésped, respectivamente. Cuando se encuentra en el suelo en materia orgánica, su morfología micelial genera una red amplia y filamentosa originada a partir de un conidio; sin embargo, en presencia de un insecto huésped, el conidio germina y una vez dentro del insecto, pasa a formar una red de hifas, que una vez colonizada, pasa nuevamente a una forma similar a la de levadura (blastosporas). El ataque de este hongo sobre el insecto huésped, se realiza en diferentes etapas divididas en: adherencia, germinación, diferenciación y penetración.

El primer paso infeccioso se produce cuando el conidio se adhiere a la cutícula del insecto, a través de enzimas y glicoproteínas que ejercen fuerzas electroestáticas e hidrofóbicas y la secreción de mucílagos que interactúan químicamente con las lecitinas de la membrana. La segunda fase continua con la diferenciación del hongo que inicia con la formación de un tubo germinativo, similar a un aprensorio, el cual ayuda a la penetración de la cutícula por actividad enzimática extracelular (quitinasas, lipasas, esterases, y proteasas) y presión mecánica, que facilita la invasión de la epidermis e hipodermis. Finalmente, se produce la invasión y proliferación de las hifas en el tracto digestivo, que ocurre luego de la muerte del insecto, ocasionado por daño mecánico, desnutrición y toxicidad. La agresividad se encuentra relacionada con la actividad enzimática sobre los lípidos, ácidos grasos y la secreción de mucílago, que cumple la función de adhesión y de favorecer la actividad de las enzimas extracelulares y compuestos carbonados que facilitan la catálisis enzimática. Adicionalmente, en algunas ocasiones se evidencia la actividad de sustancias no enzimáticas, como las beauvericinas, beauverolidasas, bassianolidasas e isarolidasas, que acentúan y aceleran el proceso de infección

4.4.2. Hongo entomopatógeno *Paecilomyces fumosoroseus*

La penetración del hongo se efectúa por vías tegumentarias y no por el tubo digestivo. La muerte del insecto ocurre dentro de un periodo de tiempo variable según la especie hospedante, la virulencia de la cepa, la dosis de inóculo y las condiciones abióticas como temperatura y

humedad (Morales, 2015). El desarrollo de micosis puede estar dividido en tres fases: (1) adhesión y germinación de la espora en la cutícula del insecto, (2) penetración en el hemocele y (3) desarrollo del hongo, procesos que generalmente ocasionan la muerte del insecto.

En una primera fase, la hifa penetra el tegumento del insecto; la muerte ocurre cuando se contamina la hemolinfa, donde se multiplica el hongo en forma de blastosporas. El hongo se desarrolla en forma saprofítica en el interior del cuerpo del insecto, de donde sale a través de los espacios intersegmentales para esporular en la superficie. La diseminación de esporas permite la propagación de la enfermedad (Frye, 2012). El tegumento del insecto está constituido por proteínas y quitina, asociados a lípidos y compuestos fenólicos; por lo tanto, la posibilidad de penetración del hongo en el huésped depende de su equipo enzimático; los lípidos, proteínas y quitinas forman una barrera traspasable únicamente por los hongos que poseen las enzimas necesarias.

Es muy importante la especificidad de las cepas en relación con el tipo de insecto considerado, la acción de las toxinas en la evolución final del proceso infeccioso es determinante, el desarrollo de la infección después de la penetración del inóculo en la hemolinfa del insecto, el micelio se fragmenta en blastosporas (Artola, 2020). Los hemocitos se concentran alrededor de los puntos de infección y luego se aglomeran alrededor de los elementos miceliales, formando un quiste. El hongo atraviesa la membrana celular y se multiplica en la hemolinfa, ocasionando la muerte del insecto, la emisión de toxinas por los elementos miceliales puede ser también responsables de la muerte de éste, antes que suceda la destrucción de los tejidos (Cañón y Sanabria, 2017).

4.4.3. Hongo entomopatógeno *Lecanicillium lecanii*

Sus conidióforos son solitarios o verticilados y postrados, que llevan apicalmente masas de conidias hialinas, sub globosas, ovoides, falcadas, fusiformes, sub cilíndricas unicelulares, no adhesivos y no presentan estructuras de latencia; además tiene la particularidad de infectar a los insectos directamente a través de la penetración de la cutícula y tiene mecanismos de acción que le confieren una alta capacidad para evitar que el hospedero desarrolle resistencia (Cerquín, 2019), se puede mencionar los mecanismos de acción del entomopatógeno en tres fases: (1) Adhesión, germinación de la espora en la cutícula del insecto, (2) penetración en el sistema hemocele y (3) desarrollo del hongo, lo cual generalmente resulta en la muerte del insecto. *Lecanicillium lecanii* está distribuido por todo el mundo y en América del Sur existen más de

50 especies, de las cuales muy pocas son producidas en laboratorios masivamente con fines comercializables para un Control Biológico (Padilla, 2017).

El micelio produce una toxina llamada ciclo de psipéptido bassianolide, que se ha demostrado que mata a las larvas de *Bombyx mori* L., además produce otras toxinas como el ácido dipicolínico y el ácido oxálico; la actividad depende de la calidad de cepa del hongo, los insectos se infectan cuando entran en contacto con las esporas del hongo que crece y luego invade el cuerpo (Alayo y Krugg, 2014). Los individuos infectados aparecen de color blanco a amarillento semejando partículas de algodón, los insectos enfermos suelen aparecer a los 7 días; sin embargo, debido a las condiciones ambientales, puede haber un retraso en el tiempo de muerte del insecto, una función adecuada es a una temperatura de 15 a 25 °C y una humedad relativa de 85 a 90 %, el hongo necesita humedad alta, por lo menos 10 a 12 horas para tener un buen desarrollo sobre el huésped (Gustavo *et al.*, 2018).

4.5. El Uso de Trampas Etológicas para Control de la Mosca Blanca

Las trampas etológicas son tecnologías que se utilizan para el manejo de plagas. Algunas plagas son capaces de reconocer colores como amarillo, azul o blanco y pueden acercarse a ellos porque las atraen. Esta característica de las plagas puede ser utilizada como una alternativa de manejo mediante la elaboración de trampas de colores pegajosas las cuales son de bajo costo, no contaminan el ambiente y son de fácil fabricación. Su función es prevenir la entrada de plagas a la parcela o cultivo, monitorear el tipo de plagas que están presentes y planificar un manejo adecuado.

Las trampas cromáticas amarillas para el control de mosca blanca, son placas eficaces para la detección, conteo y control de plagas aladas en cultivos protegidos y en campo abierto, se trata de placas recubiertas en ambos lados por una cola adhesiva repelente al agua y que no se derrite con altas temperaturas; además son eficaces en atraer otros tipos de insectos como minador, mosca esciárida, trips, pulgones. La información recogida del conteo de las placas permite determinar la densidad poblacional de la plaga y establecer una adecuada estrategia de control de manera anticipada.

Se deben usar al inicio del cultivo, incluso antes de la plantación, y por supuesto a lo largo del ciclo de cultivo. Algunos consejos son: Pre plantación: La colocación de las trampas adhesivas antes de plantar o sembrar el cultivo justo al retirar el plástico de solarización, nos permitirá capturar cualquier plaga existente en la finca, justo al inicio del nuevo cultivo. Con cultivo establecido: la colocación de las placas sobre el cultivo y especialmente en las zonas

susceptibles a la entrada de plagas, tales como banda y ventanas, nos permitirá detectar la presencia y desarrollo de plagas y diseñar la estrategia a seguir para su control. En este caso, las placas se colocarán justo encima de las plantas e irán subiéndose según crezca el cultivo. Al realizar la suelta de auxiliares como *Orius leavigatus*, *Chrysoperla carnea*, *Nesidiocoris tenuis*, *Aphidius colemani*, se deben retirar parte de las placas si se observa una captura de estos Organismos de control biológico en ellas

4.6. Extractos Botánicos en el Control de la Mosca Blanca

En los últimos 10 años, se está obteniendo resultados exitosos con la aplicación de extractos botánicos crudos, coberturas vivas, abonos verdes o rotación de cultivos, son quizá opciones viables para los agricultores de bajos recursos (Meza *et al.*, 2013). En otros casos se puede utilizar especies vegetales con efectos tóxicos, antagonistas, supresivos o repelentes. A nivel mundial, se dio a conocer una amplia lista de plantas con efectos nematocida e insecticidas, ubicadas en varias regiones geográficas del mundo.

4.6.1. Extractos de Neem

Al menos 135 metabolitos secundarios han sido hallados en el neem, éstos pueden clasificarse en dos grupos, los isopropenoides que incluyen las protomeliacinas, limonoides, azadirone, genudin, vilarin, secomeliacinas como nimbin, salannin y azadirachtin y el otro grupo lo integran ácidos fenólicos como tánico, gálico, ferúlico y chlorogénico. Detalles estructurales de estos metabolitos pueden consultarse en la base de datos NeeMDB (Hatti *et al.*, 2014). Estos compuestos han probado su eficacia contra al menos 106 especies de insectos-plaga. Una de las ventajas del uso del neem en el control de plagas, es que posee varios mecanismos de acción como regulador del crecimiento, antialimentario, repelente, antiovipositor, reductor de la fecundidad e interruptor de la comunicación sexual. Estudios recientes realizados a nivel molecular sugieren que el neem afecta la expresión de genes relacionados con protección contra *B. tabaci* (Asaduzzaman *et al.*, 2015).

Por otro lado, estudios realizados por (Simmons y Rabou, 2011) y (Mohamed *et al.*, 2014) sobre el uso del neem, demuestran que estas sustancias, no afectan a los controladores biológicos, ya que las mismas, deben ser ingeridas para poder actuar. Experimentos realizados por (Zúñiga *et al.*, 2015) demuestran la eficiencia de los derivados del neem sobre las poblaciones de mosca blanca en melón. En los extractos de la corteza, hojas y frutos, se han identificado varios compuestos, entre los que destacan salanina, meliantrol y la azadirachtina, que se encuentra en

toda la planta, aunque en mayor concentración en las semillas, compuestos que reduce la movilidad de *M. incognita*.

La preparación y aplicación del extracto va a depender del tipo de material utilizado y la dosis específica para el mismo, a continuación, se muestra las características de los extractos según diferentes autores (Tabla 2).

Tabla 2: características del material vegetal

Autor y año	Tipo de extracto	% de material vegetal	% de ingrediente activo?	Dosis	Frecuencia de aplicación
(Herrera, 2015)	Acuoso	Hojas frescas tiernas- 100gr/	<i>Azadirachtina</i>	1,00 L macerado/3 L agua	7-15 días
(Sabillon, A. y Bustamante, 2015)	Acuoso	Hojas frescas maduras - 250gr/6L agua	<i>Azadirachtina</i>	1,50 L/ha	7 días
(Juss, 2013)	Acuoso	Hojas frescas maduras - 1kg/4L agua	<i>Azadirachtina</i>	1,00 L/ha	7-15 días
(Arriola, 2013)	Acuoso	Hojas frescas maduras - 1kl/5L agua	<i>Azadirachtina</i>	1,25 L/ha	7-15 días

4.7. Costos de Producción

Los costos de producción son aquellos que se relacionan de forma directa con la producción del producto o la prestación del servicio. Se puede definir a los costos de producción como aquellos gastos incurridos y aplicados en la obtención de un bien, expresados en valores monetarios. Incluye el costo de los materiales, mano de obra y los gastos indirectos de fabricación cargados a los trabajos en su proceso. Se define como el valor de los insumos que requieren las unidades económicas para realizar su producción de bienes y servicios; se consideran aquí los pagos a los factores de la producción: al capital, constituido por los pagos al empresario (intereses, utilidades, etc.)

a) Costo en recursos humanos

Su cálculo se basa en las necesidades planteadas por el tamaño y las tecnologías especificadas para el proyecto y en la parte de organización del estudio técnico se detallan los mismos.

b) Costo de insumos y materiales

Los materiales que se requieren para la operación de un proyecto, varían en gran medida dependiendo del tipo de proyecto y del proceso. Los elementos técnicos, permiten definir estos

insumos necesarios para la producción de bienes y servicios, así como los materiales complementarios requeridos para que el proyecto marche adecuadamente. (Zúñiga, 2011). La información sobre todos los materiales necesarios para la operación del proyecto, se ordena en un cuadro resumen, en el que se especifica el rubro, la cantidad requerida, la unidad de medida utilizada, y el costo unitario referido a esa unidad de medida, así se podrá calcular el costo total por cada tipo de material, y posteriormente el costo total del rubro para un determinado volumen de producción o de atención (Cerquín, 2015).

Estos costos son recurrentes y pueden aumentar periódicamente en la medida en que se van ampliando las operaciones del proyecto.

c) Costos de Mantenimiento

Los equipos y materiales, así como la infraestructura que se construye o rehabilita requieren de mantenimiento para alcanzar o extender su vida útil. Hay dos tipos de mantenimiento, el preventivo y el correctivo. Por preventivo, se entiende el conjunto de actividades y servicios periódicos o permanentes, que tienen como finalidad, preservar en buen estado la infraestructura durante su vida útil. El mantenimiento correctivo, es todo aquel trabajo que corrige fallas y/o defectos de los elementos constructivos, para restablecerlo a sus condiciones normales de servicio. Los costos de mantenimientos a nivel de perfil se calcularán de acuerdo a la experiencia de la unidad ejecutora en proyectos similares (Molina, 2017).

d) Otros Costos de Fabricación/Producción

Existen otros costos de operación que deben de tomarse en cuenta para la sumatoria de los mismos, entre los principales y que se vinculan con cualquier tipo de proyecto se encuentran (Coloma, 2017):

- Mano de obra indirecta
- Prestaciones
- Depreciación de equipos e infraestructura
- Servicios y seguros

5. Metodología

5.1. Ubicación del Área de Estudio

La fase experimental de campo se realizó en el Centro Binacional de Formación Técnica Zapotepamba (CBFT-Z) de la Universidad Nacional de Loja, ubicado en la parroquia Casanga, cantón Paltas, provincia de Loja; en la vía panamericana Loja-Macarará, a 132 km de la ciudad de Loja, la cual cuenta con terrenos de vocación agrícola con buenas propiedades físico – químicas en una extensión de 196.6 hectáreas de las cuales 40 son cultivables (Abad, 2012), cuenta con las siguientes características:

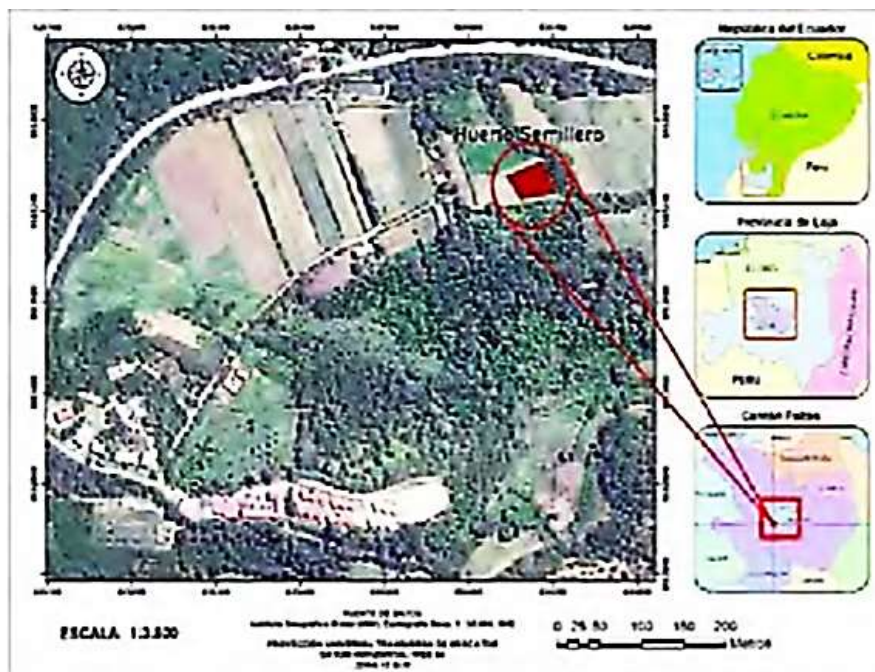


Figura 1. Ubicación de lugar de estudio

Las características climáticas de la zona de estudio corresponden a un clima cálido seco, temperatura promedio de 24 °C, una precipitación de 660 mm/año aproximadamente, una altitud de 950 m.s.n.m. Según (Holdridge, 1967), el CBFT-Z se clasifica como Bosque seco tropical (BsT).

5.2. Métodos de Investigación

La investigación se ejecutó bajo el enfoque conceptual del método de investigación explicativa, apoyándose en los métodos Inductivo - Deductivo y el método científico mediante bioensayos experimentales en campo implementando una plantación de tomate en el sector Casanga del cantón Paltas, lo cual consistió en la aplicación de cinco tratamientos, un control biológico, un etológico, uno a base de extractos botánicos, un testigo positivo y un testigo negativo, y el

registro de datos de variables: número de moscas blancas por planta, longitud de las plantas, índice de incidencia (%), número de frutos por planta, peso de frutos durante el periodo de mayo a septiembre del 2021.

5.3. Preparación del Ensayo

En esta fase se realizó una visita previa al Centro Binacional de Formación Técnica Zapotepamba de la parroquia Casanga del cantón Paltas, provincia de Loja, en la misma se estableció el lugar en el cual se llevó a cabo el ensayo, y permitió implementar los bioensayos para evaluar *Bemisia tabaci* Gennadius.

Se utilizó variedad Cherry la cual fue sembrada a una densidad de 0,5 m entre planta y 1 m entre surco, el cual presentó un desarrollo fenológico como se indica en la (Figura 2)

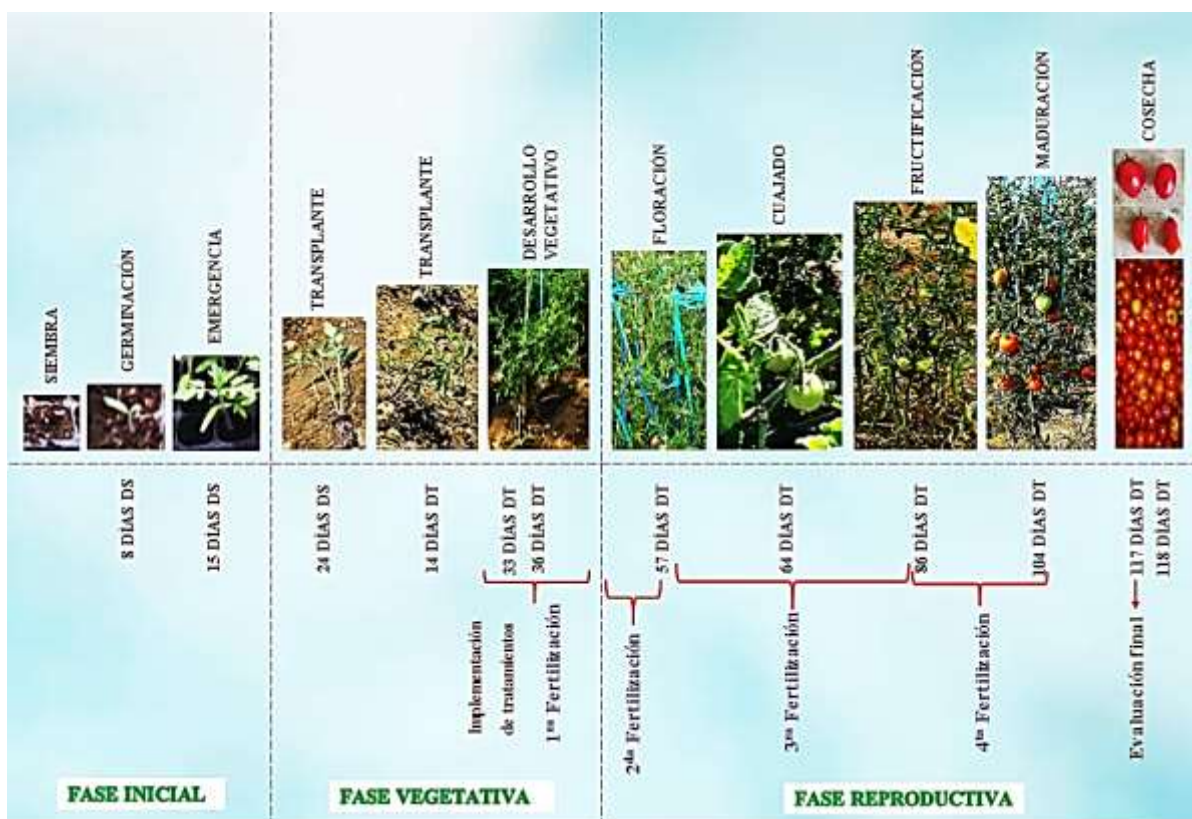


Figura 2. Desarrollo fenológico del cultivo

Los tratamientos aplicados son *Beauveria bassiana*, *Paecilomyces fumosoroseus* y *Lecanicillium lecanii*, extractos botánicos de *Azardicha indica*, trampas etológicas de color amarillo y dos testigos (positivo y negativo) en el control de la incidencia y severidad de la plaga, en condiciones reales.

5.4. Diseño Experimental

Para el ensayo se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con estructura factorial de tratamientos cuyo modelo matemático es el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \omega_i + P_k + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = Variable respuesta

μ = Media poblacional

ω_i = Efecto del factor genotipo ($i = 1,2$)

P_k = Efecto bloque

ϵ_{ijk} = Error experimental

El DBCA estuvo constituido por cinco tratamientos y cuatro repeticiones, sumando en total 20 tratamientos (incluidos dos testigos). Los tratamientos son: *Beauveria bassiana*, *Paecilomyces fumosoroseus* y *Lecanicillium lecanii* trampas con atrayentes alimenticios, extracto de neem y dos testigos, testigo positivo y testigo negativo.

Se realizaron cuatro bloques en un área de terreno de 416 m² distribuidos equidistantemente dentro del área de terreno, el distanciamiento entre bloques fue de 2m y las réplicas (parcelas), por tratamiento distanciadas cada 1m. Cada unidad experimental estuvo compuesta por 21 plantas, dando un total de 105 plantas por bloque y 420 plantas en todo el ensayo. El diseño experimental se adaptó a las condiciones reales de campo.

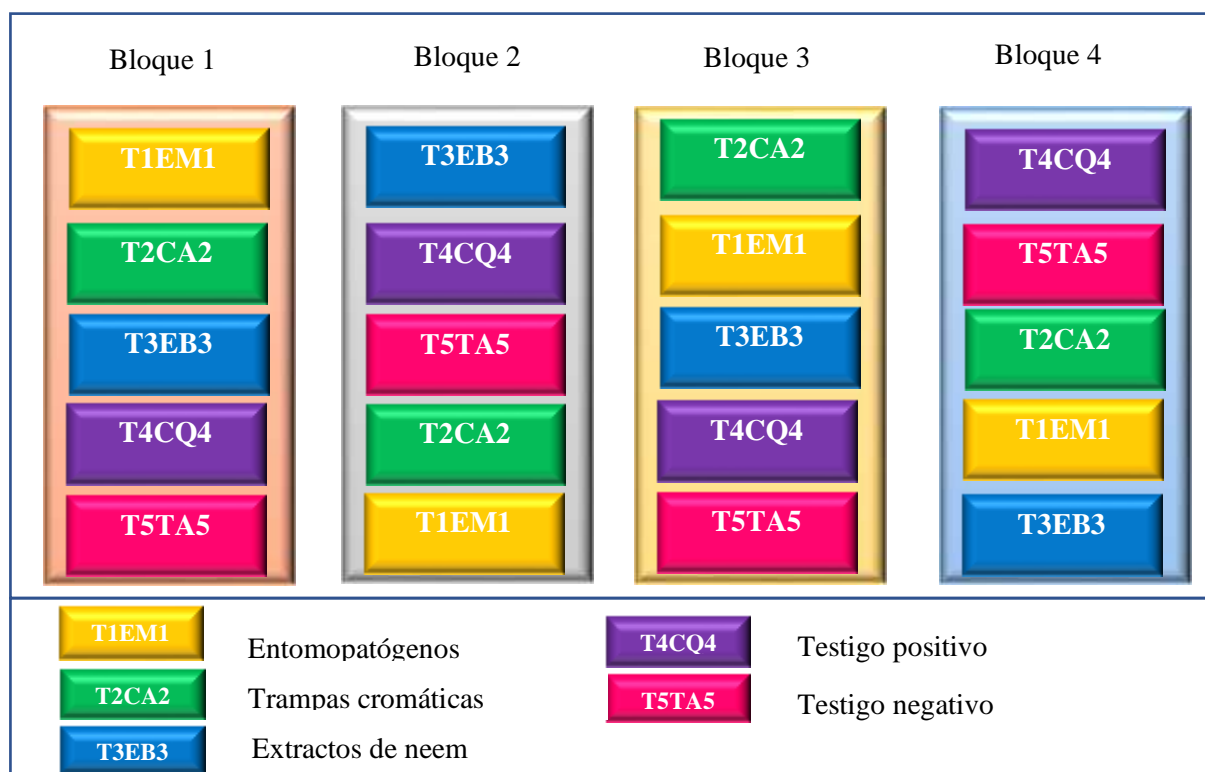


Figura 3: Esquema del diseño experimental y tratamientos implementados en campo

En la tabla 3 se presenta la codificación de los tratamientos presentados en el esquema del diseño experimental figura 3.

Tabla 3: Codificación de los tratamientos

Código	Nº. de Tratamiento	Tipo de tratamiento	Descripción de tratamientos
T1EM1	Tratamiento 1	Entomopatógenos 1	<i>Beauveria bassiana</i> , <i>Paecilomyces fumosoroseus</i> y <i>Lecanicillium lecanii</i>
T2CE2	Tratamiento 2	Control etológico 2	Trampas amarillas
T3EB3	Tratamiento 3	Extractos botánicos 3	Extracto a base de <i>Azadirachta indica</i>
T4CQ4	Tratamiento 4	Control químico 4	Insecticida agrícola, ADRAL polvo soluble-sp 1 kg, (Dosis 1-2 ml/L de agua)
T5TA5	Tratamiento 5	Testigo negativo 5	

5.4.1. Eficiencia de los tratamientos

Antes de la aplicación de los tratamientos se realizó una evaluación inicial de la presencia de mosca blanca en el cultivo, se seleccionaron 10 plantas de cada tratamiento al azar para ser evaluadas por los tratamientos. Identificando y contando el número de moscas blancas presentes en cada planta, de la misma manera se tomó datos de longitud de las plantas, número de frutos por planta y peso de frutos, identificando el porcentaje de incidencia y severidad de mosca blanca presente al momento de iniciar el ensayo, los cuales fueron utilizados para los respectivos análisis comparativos de los resultados, de los tratamientos al término del ensayo.

Esto nos permitió al final obtener una apreciación real de la efectividad de los tratamientos permitiendo identificar si existen diferencias significativas entre los mismos luego de su aplicación.

5.4.2. Muestreo en campo

La aplicación de tratamientos se realizó cada quince días; antes de cada aplicación de los tratamientos, en cada unidad experimental se evaluó el número de plantas infestadas y de estas el número de moscas blancas por planta y tratamiento. Para la evaluación en cada una se determinó el porcentaje de incidencia de *Bemisia tabaci*.

$$I = \frac{\text{Total de plantas enfermas}}{\text{Total de plantas muestreadas}} \times 100$$

Luego de establecidos los respectivos bioensayos, las evaluaciones se realizaron cada 8 días, por un periodo de 17 semanas, según los procedimientos indicados

5.4.3. Método estadístico

Para el análisis de variables se realizó un análisis de varianza (ANOVA) para determinar la existencia de diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. Para determinar las diferencias estadísticas significativas, se aplicó el test de comparación múltiple mediante Tukey al 95 %, con lo cual se determinó el mejor tratamiento, y sirvió a más para analizar la influencia que tiene los tratamientos biológicos y químicos, sobre el control, incidencia y severidad de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en tomate (*Solanum lycopersicum*).

5.5. Metodología para el Primer Objetivo

Para el cumplimiento de este objetivo se procedió con la preparación y aplicación de los diferentes tratamientos de control biológico con *Beauveria bassiana*; *Paecilomyces*

fumosoroseus y *Lecanicillium lecanii*, trampas etológicas de color amarillo, extractos botánicos de neem e insecticida químico, como se muestra a continuación:

5.5.1. Preparación y aplicación de *Beauveria bassiana*, *Paecilomyces fumosoroseus* y *Lecanicillium lecanii* para bioensayos de campo

Para el cumplimiento de este objetivo se utilizó formulaciones comerciales a base de *Beauveria bassiana*, *Paecilomyces fumosoroseus* y *Lecanicillium lecanii* en concentraciones de esporas referenciadas, dosis, frecuencia de aplicación y formas de aplicación según las siguientes características técnicas del producto.

El producto utilizado fue ADRAL®S.C, que es un agente microbiano de suspensión concentrada, micoinsecticida biológico que contiene conidias de tres cepas patógenas naturales selectivas de hongo *Beauveria bassiana*; *Paecilomyces fumosoroseus* y *Lecanicillium lecanii* para uso contra una amplia variedad de insectos plaga como moscas blancas, trips, broca y áfidos. Contiene 2×10^8 recuento directo de conidias/cc, un $1,6 \times 10^8$ recuento viable de colonias/cc, un porcentaje de pureza microbiológica del 95 % mínimo, su presentación comercial es de 200 ml, 1 litro, 4 litros y 20 litros.

La aplicación de ADRAL se realizó en dosis de 2 ml en 1 L de agua, en cultivos de tomate en presencia de la plaga, según el diseño experimental indicado, utilizando una bomba de presión con boquilla de volumen medio. Se realizaron ocho aplicaciones con periodos de 15 días entre cada aplicación. Las evaluaciones del bioensayo se realizaron cada 8 días, después de aplicado el tratamiento, y se determinaron índices de incidencia e índices de severidad. Para ello se registraron: número de mosca blanca en estadio adulto, longitud de la planta, número de frutos y peso de frutos.

5.5.2. Preparación y aplicación de trampas cromáticas

Para la elaboración de este tipo de trampas se utilizó plástico de polietileno de color amarillo, producto agrícola pegante BioTac, cuyo ingrediente activo es el polibuteno. Se procedió a recortar el plástico amarillo con dimensiones de 1,5 m de largo por 50 cm de ancho, dándonos un total de 64 trampas, a estos recortes se les colocó piola, para poder colocarlos a la altura media, sosteniéndolas de las ramas de tutorado del cultivo.

Posteriormente se procedió a preparar el pegante, en una relación de un litro de BioTac con un litro de gasolina (Edifarm, 2018), cuya mezcla se aplicó con brocha de pintura sobre los recortes de plástico, con lo cual quedaron listas las trampas para su aplicación en campo, estas trampas se las renovó cada 15 días.

Las evaluaciones del bioensayo se realizaron cada 8 días, después de aplicado el tratamiento, y se determinaron índices de incidencia e índices de severidad. Para ello se registraron: número de mosca blanca en estadio adulto, longitud de la planta, número de frutos y peso de frutos.

5.5.3. Preparación y aplicación de extractos botánicos

La obtención de los extractos, previamente se realizó la recolección de hojas, flores de la planta de neem, luego se procedió a pesar con la ayuda de una balanza 500 g de material vegetal.

Para la obtención del extracto de neem se utilizó la técnica de infusiones, que consiste en colocar los materiales vegetales previamente molidos, con ayuda de un molino, en agua caliente. Se utilizó una relación de 500 g de material vegetal molido en estado fresco por seis litros de agua, agregando dos cucharas de azúcar como fijador orgánico y media barra de jabón azul rallado para facilitar su dilución como adherente (Estrella. C. 2017). Se tapó por unos minutos hasta que el agua se enfrió a temperatura ambiente, luego se procedió a filtrar con una tela fina, de esta forma, los principios activos son los directamente provenientes de los aceites esenciales de las plantas.

Las aplicaciones se realizaron en cultivo de tomate en presencia de la plaga, según el diseño experimental indicado, utilizando una bomba de presión con boquilla de volumen medio. Se realizaron ocho aplicaciones con periodos de 15 días entre cada aplicación.

Las evaluaciones del bioensayo se realizaron cada 8 días, después de aplicado el tratamiento, y se determinaron índices de incidencia e índices de severidad. Para ello se registraron: número de mosca blanca en estadio adulto, longitud de la planta, número de frutos y peso de frutos.

5.5.4. Aplicación de testigo positivo

El insecticida químico utilizado es ADRAL, (al entrar en contacto con el cuerpo del insecto germinan e invaden al huésped a través de la cutícula por medio de enzimas que da degradan) el cual contiene ingrediente activo (Cartap hydrochloride: 500 g/kg y Excipientes csp) 1 kg. La aplicación de este producto se realizó en dosis de 4 g del producto en 4 L de agua, con ayuda de una bomba de mochila; la frecuencia de aplicación se la realizo cada 15 días.

Las evaluaciones del bioensayo se realizaron cada 8 días, después de aplicado el tratamiento, y se determinaron índices de incidencia e índices de severidad. Para ello se registraron: número de mosca blanca en estadio adulto, longitud de la planta, número de frutos y peso de frutos.

5.6. Metodología para el Segundo Objetivo

Para el cumplimiento de este objetivo se procedió a determinar los costos generales y los costos específicos, ubicados en una matriz referida por MAG, (2019). Los costos generales estimados se llenaron en la matriz que se presenta en el capítulo de resultados como tabla 7. La estimación de los costos específicos se presenta en la tabla 8 de resultados, y corresponden a: costos generales prorrateados por tratamientos (5 tratamientos), costos de los insumos utilizados en cada tratamiento de 84 plantas, costos por hectárea proyectados (para una densidad de 20000 plantas, según la densidad de siembra de los ensayos).

Con los costos de producción por hectárea y los beneficios de la producción por hectárea con precios referenciales de \$ 4,48 por kilo de tomate cherry del banco central del Ecuador BCE, (2020), se determinó la Relación Beneficio/ Costo para los tratamientos, utilizando la fórmula referida por Chuya, (2022).

$$RB/C = \frac{IB}{CP}$$

Donde:

RBC= Beneficio/Costo

IB = Índice de Beneficios (valor de la producción)

CP =Costos de producción

Así mismo para calcular la rentabilidad neta por tratamiento se tomaron en cuenta los beneficios de la producción por hectárea y los costos de producción por hectárea utilizando la ecuación:

$$R = IB - CP$$

Donde:

R= Rentabilidad

IB= Índice de Beneficios (valor de producción)

CP= Costos de producción

6. Resultados

6.1. Resultados del Primer Objetivo

Evaluar una propuesta de control integrado de mosca blanca (*Bemisia Tabaci* Gennadius) mediante control biológico con *Beauveria bassiana*, *Paecilomyces fumosoroseus* y *Lecanicillium lecanii*; trampas cromáticas, extractos botánicos e insecticida químico.

6.1.1. Variables evaluadas en la plaga

6.1.1.1. Índice de incidencia

En la tabla 4 se presentan los índices de incidencia promedio en porcentaje de plantas afectadas por tratamiento, en la cual se puede apreciar variaciones de la incidencia desde la primera evaluación (E1) hasta la última evaluación (E17), destacándose el descenso de índice de incidencia en la última evaluación, sin diferencias estadísticas entre tratamientos hasta la evaluación 12, y con diferencias estadísticas entre tratamientos desde la (E13) hasta la última evaluación, en relación con el tratamiento testigo (T5) el cual registro un incremento de índice de incidencia durante el periodo evaluado.

Tabla 4. Análisis de varianza simple para el índice de incidencia (%)

TTO	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16	E17
Hongos	0	87,5 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 B	100 B	100 B	100 B	12,5 A
Trampas	0	97,5 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 B	100 B	100 B	100 B	80,0 C
Extractos	0	95 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	77,5 A	32,5 A	15,0 A	2,5 A	0,0 A
Testigo +	0	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 B	100 B	100 B	100 B	57,5 B
Testigo -	0	85 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 B	100 B	100 B	100 B	100 D

Elaboración: La autora

6.1.1.2. *Número de insectos adultos por planta (índice de severidad)*

En la tabla 5 se presentan los promedios del número de adultas por planta, observándose variaciones en todos los tratamientos con tendencia a un incremento progresivo hasta la octava evaluación y luego un descenso sostenido desde la E9 hasta E17 sin diferencias estadísticas significativas entre tratamientos los cuales si marcan diferencias significativas con respecto al tratamiento testigo (T5); además es importante destacar los tratamientos T1, T2 y T3 los cuales presentan los mayores incrementos poblacionales hasta la evaluación siete (E7) y luego presentan un descenso poblacional hasta la evaluación nueve (E17); en cuanto al testigo se observa un incremento sostenido del número de adultos por planta desde la evaluación E2 (2,5) hasta la E17 (23,2) lo cual explica el efecto de la multiplicación poblacional en la ausencia absoluta de control.

Tabla 5. *Análisis de varianza simple para el número de insectos adultos por planta*

TTO	E	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16	E17
	1																
Hongos	0	1,70 B	4,33 B	19,25 A	22,08 A	20,05 B	18,23 B	16,20 B	13,85 B	12,23 B	10,30 B	7,90 B	5,68 B	3,88 B	2,43 B	1,88 B	0,13 A
Trampas	0	1,10 A	3,00 A	14,50 A	21,33 A	20,20 B	17,95 B	16,20 B	14,30 B	12,60 B	10,53 B	8,78 B	7,20 B	5,23 B	3,53 C	2,98 C	0,95 B
Extractos	0	1,50 AB	3,50 A	16,25 A	21,50 A	16,83 C	13,35 C	11,28 C	9,75 C	7,65 C	4,88 C	2,65 C	1,25 C	0,33 C	0,15 A	0,03 A	0,00 A
Testigo +	0	2,0 BC	4,80 B	15,00 A	21,75 A	19,73 B	18,13 B	16,22 B	14,40 B	12,68 B	10,68 B	8,70 B	6,83 B	4,93 B	2,85 BC	1,78 B	0,80 B
Testigo -	0	2,50 C	5,00 B	21,25 A	22,43 A	24,20 A	26,28 A	28,58 A	30,68 A	33,58 A	30,55 A	27,43 A	24,33 A	21,15 A	21,7 D	22,10 D	23,2 0 C

Elaboración: La autora

6.1.1.3. Dinámica poblacional de *Bemisia tabaci* en estadio adulto

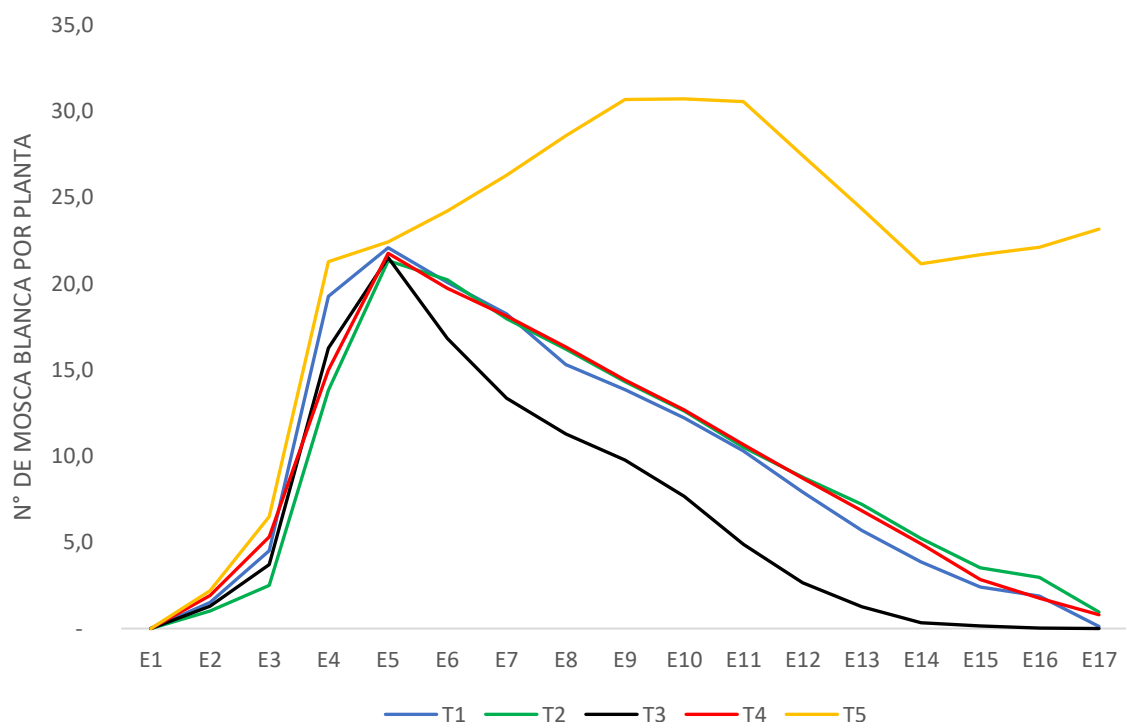


Figura 4. Dinámica poblacional de adultos de mosca blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius) con datos registrados en diecisiete evaluaciones durante el periodo del 28 de mayo del 2021 al 15 de septiembre del 2021, en el CBFT Zapotepamba cantón Paltas

6.1.2. Variables evaluadas en la planta

En la tabla 6, se presentan los datos promedios de las variables agronómicas evaluadas: altura plantas, número de frutos por planta y peso de frutos por planta. Los análisis de varianza para cada una de las variables presentan diferencias estadísticas en cada columna.

Tabla 6. Análisis de varianza para altura, número de frutos y peso de frutos por planta

Tratamiento	Altura de planta \pm SD	Número frutos por planta \pm SD	Peso frutos por planta \pm SD
Hongos	117,27 \pm 2,09 AB	209,25 \pm 20,25 AB	1227,60 \pm 91,50 AB
Trampas	115,69 \pm 2,09 A	188,00 \pm 20,25 A	1134,89 \pm 91,50 A
Extractos	120,01 \pm 2,09 B	221,25 \pm 20,25 B	1344,64 \pm 91,50 B
Testigo +	114,73 \pm 2,09 A	201,00 \pm 20,25 A	1176,70 \pm 91,50 A
Testigo -	115,54 \pm 2,09 A	168,60 \pm 20,25 A	1116,18 \pm 91,50 A

Elaboración: La autora

Los datos analizados para la variable altura de planta, al momento de la cosecha, demuestran diferencias estadísticas entre los tratamientos, el tratamiento 3 (extractos botánicos de neem) alcanzó la mayor altura en relación con el testigo positivo.

En la variable número de frutos por planta, los datos analizados demuestran diferencias estadísticas entre los tratamientos, el tratamiento 3 (extractos botánicos de neem) alcanzó el mayor número de frutos en relación con el testigo negativo.

En la variable peso de frutos por planta, los datos analizados demuestran diferencias estadísticas entre los tratamientos, el tratamiento 3 (extractos botánicos de neem) alcanzó el mayor peso de frutos en relación con el testigo negativo.

6.2. Resultados del Segundo Objetivo

Determinar los costos de producción con los diferentes tratamientos y la rentabilidad de la producción por tratamiento.

En la tabla 7, se presentan los costos generales los cuales incluyen preparación el terreno, insumos, labores culturales y cosecha, los cuales incluyen la mano de obra en cada una de las actividades

Tabla 7. Costos generales de producción del ensayo

INSUMOS	UNIDAD	CANTIDAD	COSTOS UNITARIOS USD	COSTOS PARCIALES USD	COSTOS TOTALES USD
Semilla	plantas	420	0,005	2,10	231,54
Abono	g	480000	0,15	72,00	
Terracloro	g	30	0,009	0,27	
Bio PROTAN	g	150	0,032	4,80	
Fuerza verde	ml	1000	9,00	9,00	
k-tio nic	ml	1000	9,50	9,50	
Foltron Plus	ml	500	0,15	7,60	
Sunfire	ml	120	0,12	12,40	
Cosmo aguas	g	30	0,19	0,57	
Triamin	ml	500	0,014	7,20	
BIOZYMETF	ml	450	0,049	22,00	
Aminoaga CaB	ml	1000	0,009	9,00	
NPK	g	14514,95	0,80	25,60	
Biol	ml	20000	1,00	20,00	
Piola	m	400	1,75	7,00	
Piola tutorada	m	1000	4,50	22,50	
Trasplante	Jornal	2	15	30,00	60,00
Tutorado	Jornal	2	15	30,00	
Surcado	Jornal	1	15,00	00,00	15,00
Cosecha	Jornal	1	15,00	15,00	15,00
COSTO DIRECTO					321,54
COSTO TOTAL					321,54

Fuente: MAG, (2019); Elaboración: La autora

En la tabla 8, se presentan los costos específicos de cada tratamiento relacionados con los costos de los materiales e insumos utilizados, a los que se suma el valor distribuido de los costos generales para los cinco tratamientos que se presentan proporcionalmente para cada tratamiento al cual se suman los costos específicos respectivos referidos en la tabla 11

Tabla 8. *Costos de producción por tratamiento*

COSTOS DE PRODUCCIÓN POR TRATAMIENTOS		
INSUMOS POR TRATAMIENTO	COSTOS POR TRATAMIENTO (84 PLANTAS) USD	COSTOS POR HECTAREA (20000 PLANTAS) USD
Costos generales	64,31	15311,90
Costos tratamiento Biológico: Adral	90,07	21445,24
Costos Tratamiento Trampas	105,31	25073,81
Costos Tratamiento Extractos Neem	66,84	15914,28
Costos Tratamiento Químico	70,41	16764,28
Costos Tratamiento Testigo	64,31	15311,90

Elaboración: La autora

En la tabla 9, se presentan los datos de la Relación Beneficio/Costo de cada uno de los tratamientos en el cual se tomó en cuenta los costos específicos por tratamiento, el beneficio de cada tratamiento, el cálculo de la Relación Beneficio/Costo y la rentabilidad.

Tabla 9. *Cálculo Relación Beneficio/Costo*

Tratamientos	Costos por ha/tratamiento en USD	Beneficio por tratamiento en USD	Relación beneficio costo	Rentabilidad neta en USD
Hongos	21445,24	55029,53	2,57	33584,29
Trampas	25073,81	50873,64	2,03	25799,83
Extractos	15914,28	60276,07	3,79	44361,79
Testigo +	16764,28	52747,84	3,15	35983,56
Testigo -	15311,9	50034,92	3,27	34723,02

Elaboración: La autora

7. Discusión

Los resultados del primer objetivo con las diferentes estrategias integradas para el control de (*Bemisia tabaci* Gennadius), analizados para las variables contenidas en las tablas 5, 6 y 7 demostraron variación estadística entre los momentos de evaluación y entre los tratamientos, los cuales se discuten a continuación:

Variable Incidencia (porcentaje de plantas afectadas por *Bemisia tabaci* Gennadius)

En la tabla 4 se presenta los promedios del **índice de incidencia de la plaga**, observándose un incremento notable de esta variable desde la primera evaluación (E1) hasta la última evaluación (E17) sin diferencias estadísticas hasta la evaluación (E12), y con diferencia estadística desde la evaluación (E13) hasta la última evaluación (E17), destacándose el descenso del índice de incidencia en la última evaluación, donde se registraron promedios de 0,00 % para los extractos de neem (T3); 12,50 % para los entomopatógenos (T1); 57,50 % para el testigo positivo (T4); 80,00 % para las trampas cromáticas (T2) y 100,00 % para el testigo negativo (T5) el cual registró un incremento progresivo de la incidencia de la plaga; los resultados del tratamiento con control biológico son similares a los referidos por Castellanos, (2020), quien luego de tres aplicaciones de *Beauveria bassiana* en condiciones de campo logró reducir la incidencia de la plaga entre 8,50 % a 15,30 % en relación con el control químico que alcanzo porcentajes inferiores 60,30 % de eficiencia; los resultados en cuanto al tratamiento testigo también son similares a los referidos por Jiménez *et al.*(2011) quienes mencionan en un ensayo similar realizado en Nicaragua altos porcentajes de incidencia por *Bemisia tabaci* Gennadius sin ningún método de control alcanzando promedios de 99,00 % , los resultados de extractos botánicos son inferiores en relación con Muñoz *et al.*, (2016), quienes mencionan que en un ensayo con aplicación de extractos botánicos de neem obtuvieron 10,50 % de incidencia en tomate, mientras que los resultados obtenidos en trampas cromáticas son similares a los obtenidos por Ruíz y Guzmán, (2011), quienes mencionan que en un ensayo realizado en campo ubicaron trampas amarillas y lograron obtener un promedio de 85,30 % de incidencia de la plaga.

Variable número de insectos adultos por planta

En la tabla 5 se presentan los promedios de número de insectos adultos por planta, observándose variaciones en el número de adultos por planta desde la primera evaluación (E1) hasta la última evaluación (E17), destacándose el descenso de adultos por planta en la última evaluación, con diferencia estadísticas en la primera evaluación (E1), sin diferencias estadísticas entre tratamientos desde la segunda (E2) hasta la quinta evaluación (E5), y con diferencias

estadísticas entre tratamientos y el testigo desde la sexta (E6) hasta la última evaluación (E17), donde se registraron promedios de 0,00 para los extractos de neem T3; 0,13 para los entomopatógenos(T1); 0,80 para el control químico (T4); 0,95 para el control con trampas de color amarillo (T2) y 23,20 para el testigo negativo (T5) el cual registro un incremento progresivo de adultos por planta; los resultados obtenidos con el tratamiento extractos de neem son similares a los obtenidos por Artola *et al.*, (2020), quien menciona que en un ensayo realizado en campo lograron reducir a 1,50 % la población de adultos con aceite de neem, mientras que los resultados obtenidos con entomopatógenos lograron reducir a 0,90 % la población de *B. tabaci* utilizando *Beauveria bassiana* y *Paecilomyces fumosoroseus*; de igual manera los resultados del tratamiento con insecticida químico son similares a los referidos por Flores *et al.*, (2015), quienes mencionan que en un ensayo realizado en Caracas, Venezuela con la aplicación del insecticida imidacloprid (ingrediente activo neonicotinoides) alcanzaron reducir la plaga mencionada a 1,7 %; los resultados con trampas cromáticas son inferiores a los obtenidos por Moreno, (2011), quien menciona que en un ensayo para controlar *B. tabaci* aplicaron trampas etológicas en campo obteniendo porcentajes de 1,35 % de adultos

Variables evaluadas en las plantas

En la tabla 6 se presenta los promedios de las **variables altura de plantas, número de frutos y peso de frutos**; en la altura de plantas se observó una diferencia estadística de esta variable entre los 5 tratamientos en el cual se destacó el tratamiento con extractos botánicos de neem (T3) alcanzando un promedio de 120,00 cm la mayor altura de plantas; 117,27 cm para los entomopatógenos (T1); 115,69 cm para las trampas cromáticas (T2); 115,54 cm para el testigo (T5) y 114,73 cm para el control químico(T4) el cual registro la menor altura de plantas, los resultados obtenidos con el tratamiento extractos de neem son similares a los obtenidos por Martínez, (2005), quien menciona que en un ensayo realizado en campo obtuvieron un promedio de altura de plantas de 123,70 cm; mientras que los resultados obtenidos con entomopatógenos son similares a los referidos por Padilla, (2017), quien menciona que, en un ensayo realizado en el cantón Cevallos, a una plantación de tomate aplicando tratamientos y dosificaciones similares de control integrado con *Verticillium lecanii* se obtuvieron promedios en tamaño de plantas de tomate de 125,80 cm; de igual manera los resultados del tratamiento con insecticida químico son superiores a los referidos por Garzón *et al.*, (2018), quienes mencionan que obtuvieron un promedio de altura de plantas de 97,30 cm en las cuales se evidencio deficiencia de nutrientes en el suelo afectando el desarrollo de las plantas, mientras

que los resultados obtenidos implementando trampas etológicas son inferiores a los referidos por Sabillón y Bustamante, (2007), quienes mencionan alcanzaron promedios de 119,60 cm.

En el número de frutos por planta se observó una diferencia estadística de esta variable entre los 5 tratamientos en el cual se destacó el tratamiento con extractos botánicos de neem (T3) con 221,25 alcanzando el mayor número de frutos; 209,25 para los entomopatógenos (T1); 201,00 para el control químico (T4); 188,00 para las trampas cromáticas (T2) y 168,60 para el testigo (T5) el cual registro el menor número de frutos por planta, los resultados obtenidos con el tratamiento extractos de neem son similares a los obtenidos por Santos *et al.*, (2020), quienes mencionan obtuvieron una baja producción alcanzando un promedio de 197,70 de frutos por planta, mientras que los resultados obtenidos con entomopatógenos son similares a los referidos por Mejía, (2015), quien menciona obtuvo promedios de 205,50 frutos por planta efectuando regulación de materia orgánica baja en el suelo, así mismo los resultados del tratamiento con insecticida químico son similares a los referidos por Jiménez *et al.*, (2011) quien menciona obtuvo 200,70 como promedio de número de frutos, los resultados con trampas amarillas son superiores a los referidos por Fandiño y Moreno, (2016), quienes mencionan en un ensayo realizado en Bogotá, a una plantación de tomate alcanzaron un promedio 145,00 frutos.

En el peso de frutos por planta se observó una diferencia estadística de esta variable entre los 5 tratamientos en el cual se destacó el tratamiento con extractos botánicos de neem (T3) con 1344,64 g alcanzando el mayor número de frutos; 1227,60 g para los entomopatógenos (T1); 1176,70 g para el control químico (T4); 1134,89 g para las trampas cromáticas (T2) y 1116,18 g para el testigo(T5) el cual registro el menor peso de frutos por planta, los resultados obtenidos con el tratamiento extractos de neem son superiores a los obtenidos por Cuellar y Morales, (2006), quienes mencionan obtuvieron un reducido rendimiento de frutos en parcelas sin control obteniendo 1213,21 g como porcentaje más baja afectadas por diferentes factores tanto de suelo como de clima, mientras que los resultados obtenidos con entomopatógenos son similares a los referidos por Moreno y Fandiño, (2017), quienes mencionan que, en un ensayo realizado en Sibaté, el rendimiento del cultivo varió significativamente logrando 1750,00 g como promedio de peso de frutos, así mismo los resultados del tratamiento con insecticida químico son inferiores a los referidos por González, (2010), quienes mencionan obtuvieron 1213,50 g como promedio general de frutos, los resultados con trampas amarillas son similares a los referidos por Garzón *et al.*, (2018), quienes mencionan haber obtenido 1125,80 g de promedio en peso.

El análisis de los resultados del segundo objetivo, con relación a los costos de los tratamientos para control de mosca blanca, analizado en las tablas 9 y 10 se demostró variación de costos y rentabilidad entre tratamientos los cuales se discuten a continuación:

En la tabla 7 se presentan los costos generales de los cinco tratamientos en los cuales se consideraron los costos para los rubros: insumos, preparación del terreno, labores culturales y cosecha, los cuales sumaron un costo general de \$ 64,31 para cada tratamiento de 84 plantas, los cuales relacionados a costos por hectárea con las mismas densidades de siembra alcanzan \$ **15311,90 USD**. Estos costos resultaron superiores a los referidos por Pérez, (2019) quien en un ensayo realizado en Antioquia Colombia, informa que los gastos promedios fijos y los gastos de manejo del cultivo ascienden a \$ 13119,20 con diferencias de costos específicos por tratamiento según los rubros utilizados; además los costos de los ensayos realizados en la presente investigación, resultaron superiores a los referidos por Méndez y Rodríguez, (2014), quienes en un proyecto efectuado en Medellín, Colombia obtuvieron costos inferiores a \$ 10714,28 por concepto de manejo cultural y fertilizantes aplicados en un ensayo para control de plagas en un cultivo de tomate, costos que resultaron superiores a los referidos por Varela, (2018), quien refiere en un ensayo realizado en la provincia de Imbabura costos de \$ 12599,79 con diferencias de costos generales según los rubros utilizados; otros autores como Barahona y Manobanda, (2015), obtuvieron costos de \$ 16745,79 por concepto de costos totales de producción. De manera general, los costos generales obtenidos en la presente investigación, resultaron superiores a los costos de producción referidos para otros países, debido a los bajos costos de los insumos y la mano de obra, así como a las diferencias de las unidades monetarias de esos países en relación con la unidad monetaria dólar vigente en nuestro país; analizando el contexto de los costos generales de producción para el cultivo de tomate a nivel nacional, se determina que los costos generales en el presente ensayo, también resultaron superiores a los referidos por otros autores en un periodo desde el 2014 hasta el 2019, debido a los incrementos progresivos de los costos de insumos y mano de obra relacionados con la tasa de inflación nacional BCE, (2022).

En la tabla 8 se presenta los costos por tratamientos en los que se incluyen los costos generales mencionados en la tabla 9; Así, los costos referidos en la tabla 10 transformados a costos por hectárea son los siguientes: \$ 15914,28 para los extractos botánicos de neem; \$ 16764,28 para el control químico; \$ 21445,24 para el control biológico con entomopatógenos y \$ 25073,81 para las trampas cromáticas; de los cuales los costos con extractos de neem resultaron los más bajos. Analizando el comportamiento de los costos por tratamiento en relación con el contexto

internacional, se determina que los costos para los extractos de neem, resultaron superiores a los referidos por Pérez, (2019), quien en un ensayo similar sumando costos generales y costos por los extractos de neem en el Municipio de Peñol Colombia obtuvo un costo total de \$ 13309,20; continuando con el análisis en cuanto a los costos obtenidos con insecticidas químicos, estos resultaron superiores a los obtenidos por Lanuza, (2012), quien en un ensayo realizado en Managua, Nicaragua obtuvo costos de \$ 6478,22 aplicando Imidacloprid 350 (ingrediente activo del grupo neocotinoides); el análisis económico para los costos del tratamiento con entomopatógenos del presente ensayo, resultados similares a los referidos por Padilla, (2017), quien en un proyecto evaluado para el control biológico de mosca blanca en tomate, con una cepa nativa de *Metharizum* y un producto comercial a base de *Verticillium lecanii*, en Venezuela, refiere costos de producción de \$ 21552,38; finalmente, se determina que los costos obtenidos para el tratamiento trampas cromáticas son superiores a los referidos por Permenkes, (2014) quien en un ensayo realizado en Tumbaco, Pichincha obtuvo costos \$ 21547,61 por concepto de elaboración de trampas, diferencia probablemente relacionada con los incrementos periódicos desde el año 2014 hasta el presente año BCE, (2022).

En la tabla 9 se presenta los cálculos de la Relación Beneficio/Costo por tratamiento, en la cual se demuestra que todos los tratamientos tienen un índice Relación B/C superior a 1,0, que se ubican en un rango de 2,03 a 3,79; destacando con el mayor valor el tratamiento extractos botánicos a base de neem. De igual manera los análisis realizados demuestran que todos los tratamientos tienen altas tasas de rentabilidad por hectárea que van desde los \$25799,83 a \$44361,79, en las condiciones experimentales evaluadas. Los resultados indicados por Herrera *et al.*, (2015), se ubican por debajo de los rangos obtenidos en el ensayo; quienes, en un proyecto realizado en el municipio de Manizales, departamento de Caldas (Colombia) obtuvieron una Relación B/C de 1,61 que proyecta una rentabilidad de 20461,93 USD; resultados similares a los referidos por Montoya, (2016) quien en un ensayo realizado en el Zamorano (Honduras) obtuvo una Relación B/C de 1,10 la cual proyecta una rentabilidad de 18479,26 USD; Monge y Coto, (2019) presentan resultados similares de un ensayo realizado en San José de Alajuela (Costa Rica) quienes obtuvieron una Relación B/C de 1,66 con una rentabilidad de 21666,31 USD; resultados similares presentan Contreras y Rodríguez, (2018), quienes en un ensayo desarrollado en San Vicente de Cañete, Lima (Perú) obtuvieron una Relación B/C de 1,79 con una rentabilidad de 23363,07; finalmente Testa *et al.*, (2014), en un proyecto desarrollado en Bolivia obtuvieron una Relación B/C de 1,99 con una rentabilidad de 25239,71 USD.

8. Conclusiones

Los resultados obtenidos permitieron establecer las siguientes conclusiones:

- De manera general, todos los tratamientos contribuyeron a reducir las poblaciones de *Bemisia tabaci* Gennadius, desde el 100 % hasta el 0,00 % de incidencia; y desde el 17,25 % hasta el 0,00 % de infestación, con diferencias significativas en relación con el testigo negativo.
- Los tratamientos con mayores porcentajes de efectividad fueron el extracto de **neem** que logró reducir a 0,00 % tanto el índice de incidencia como el índice de severidad, y el tratamiento con entomopatógenos (*Beauveria bassiana*, *Paecilomyces fumosoroseus* y *Lecanicillium lecanii*) que logró reducir a 12,50 % la incidencia y la severidad a 0,13 %. Mientras que los tratamientos con menores niveles de efectividad fueron las trampas cromáticas de color amarillo que redujeron a 80,00 % la incidencia y la severidad a 0,95%, mientras que el insecticida Cartap hydrochloride redujo a 57,50 % la incidencia y 0,80 % la severidad.
- En base al análisis de costos generales más costos específicos se determinó que los mayores costos se obtuvieron con el tratamiento de trampas cromáticas, mientras que los menores costos se obtuvieron con el tratamiento de extractos botánicos de neem; en el caso de la rentabilidad se obtuvo la más alta con el tratamiento de extractos botánicos a base de neem, mientras que la menor rentabilidad se obtuvo con el tratamiento de trampas cromáticas amarillas los cuales no presentan una correlación directa con los niveles de eficacia obtenidos.

9. Recomendaciones

- Socializar los resultados obtenidos en el control de la mosca blanca nivel de agricultores como una alternativa útil y efectiva que contribuya a reducir los daños económicos causados por esta plaga.
- Se recomienda como alternativa al control con extractos botánicos a base de neem, la aplicación de control biológico con *Beauveria bassiana*, *Paecilomyces fumosoroseus* y *Lecanicillium lecanii*, el control químico a base de PADAN y complementariamente el uso de trampas cromáticas.
- Implementar estudios adicionales de manejo integrado de mosca blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius) en cultivo de tomate, con otras estrategias como cepas nativas de *Beauveria bassiana*, control biológico a través de parasitoides como *Eretmocerus mundus* y trampas adhesivas amarillas provistas con luces emitidas por diodos (LEDs) complementados con niveles de fertilización y de sombras.
- Recolectar cepas nativas de los hongos entomopatógenos, para su aislamiento y someterlos a pruebas de patogenicidad y determinar las más eficaces en laboratorio y en campo para luego utilizarlos en forma masiva.

10. Bibliografía

- Abad, J. (2012). Implementación de un banco de germoplasma nativo en el Centro Binacional de Formación Técnica – Zapotepamba, en alianza con los colegios técnicos agropecuarios asentados en el lado ecuatoriano de la cuenca binacional Catamayo - Chira. Tesis de grado. Universidad Nacional de Loja.
- Alayo, E., y Krugg, J. (2014). Efecto de *Lecanicillium lecanii* y *Beauveria bassiana* sobre el ácaro *Panonychus citri* en condiciones. *34*(1), 42–50.
- Alejandra, M., López, C., Wilson, J., y Osorio, M. (2019). Compatibilidad de *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* con *Chrysoperla externa* depredador de *Trialetrodes vaporariorum*. *80*.
- Amaral, G., Bushee, J., Cordani, U. G., Kawashita, K., Reynolds, J. H., Almeida, F. F. M. D. E., de Almeida, F. F. M., Hasui, Y., de Brito Neves, B. B., Fuck, R. A., Oldenzaal, Z., Guida, A., Tchalenko, J. S., Peacock, D. C. P., Sanderson, D. J., Rotevatn, A., Nixon, C. W., Rotevatn, A., Sanderson, D. J., Junho, M. do C. B. (2013). Incidencia Poblacional de mosquita blanca en cinco genotipos de chile a cielo abierto. *Journal of Petrology*, *369*(1), 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Arriola, J. (2013). Evaluación de tres insecticidas a base de neem sobre el manejo de adultos de mosca blanca (*Bemisia tabaci*; *Aleyrodidae*).
- Artola, A., Duarte, M., Ráudez, D., y Estrada, D. (2020, November 12). Efecto de bioinsumos en la dinámica poblacional de *Bemisia tabaci* (GEN) *Liriomyza* spp, en el cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum*, L). <https://doi.org/10.5377/ribcc.v6i12.9932>
- Ausay, E. C. (2015). Respuesta de tomate riñón (*Lycopersicum esculentum* mill) cv dominic bajo invernadero a dos relaciones nitrato/amonio mediante fertiriego por goteo. ausay basantes elvia cristina tesis presentada como requisito parcial para obtener el título de ingeniero A.
- Banco Central del Ecuador. (2020). Reporte de coyuntura sector agropecuario./PublicacionesNotas/Catalogo/Encuestas/Coyuntura/Integradas/etc20190 1.
- Banco Central del Ecuador. (2022, February). Boletín mensual de inflación Resultados a enero de 2022

- Barahona, A., y Manobanda, J. (2015, Marzo). Estudio de factibilidad para la creación de una empresa asociativa de producción y comercialización de tomate riñon bajo invernadero de los pequeños agricultores de la parroquia de Ascázubi, cantón Cayambe, provincia de Pichincha. 17-26.
- Castresana, J., Rosenbaum, J., y Gagliano, E. (2019). Transición del manejo de plagas convencional hacia el agroecológico mediante la transferencia de técnicas de control integrado de plagas en tomate bajo cubierta en Concordia - Provincia de Entre Ríos, Argentina. *Idesia (Arica)*, 37(3), 17–27. <https://doi.org/10.4067/s0718-34292019000300017>
- Cañón, D., y Sanabria, S. (2017). Evaluación de la acción de los hongos *Paecilomyces lilacinus*, *Trichoderma harzianum* y *Lecanicillium lecanii* sobre el nematodo *Globodera pallida* Stone (Behrens) en plantas de papa variedad criolla galeras. *Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A*, 1–54.
- Castellanos, J. (2020, December). Evaluación Del Control Biológico De Mosca Blanca (*Bemisia tabaci*) En El Cultivo De Tomate Chonto (*Solanum lycopersicum*) En El Municipio De Tinjaca.
- Catón, M. O., Tórres, R. M., Bernal, R. V., Catón, A. O., Alvarado, S., Rodríguez, J. R., y Bellows, B. (2010). Mosquitas blancas plaga primaria de hortalizas en Nayarit. 5, 31–40.
- Cerquín, B. (2019). Efecto de *beauveria bassiana* y *lecanicillium lecanii* sobre larvas de *pseudoplusia sp.* en el cultivo de repollo (*Brassica oleracea* var. capitata L.).
- Chuya, M. (2020, March 11). El costo beneficio en un proyecto de inversión para determinar su factibilidad.
- Coloma, W. (2017). Control de costos de la cosecha agrícola del sector bañon del proyecto cedege-babahoyo, y los recursos economicos.
- Cuellar, M., y Morales, F. (2006). La mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) como plaga y vectora de virus en fríjol común (*Phaseolus vulgaris* L.)
- Díaz, C. A. B., Walter, V. M. L. F., y Hernández, A. R. (2016). Hongos entomopatógenos para el control de mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera : Aleyrodidae) en el cultivo de chile dulce (*Capsicum annuum* L .) bajo condiciones protegidas . 51.

- Duan, Faker, F. and S. 2013. (2012). Identificación y caracterización molecular de virus transmitidos por mosca blanca *Bemisia tabaci* que infectan tomate en la región andina de Colombia, 32.
- Edifarm. (2018, November 6). Vademécum Agrícola Edición 15 (M. Andrade & C. Falconí, Eds.)
- Estrada, M.; Pavón, J. 2012. Uso de hongos entomopatógenos para el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en diferentes especies de plantas hospedadoras bajo condiciones de invernadero. Trabajo de diploma. Universidad Nacional Agraria, Facultad Agronomía. Managua, Nicaragua. 5-9.
- Estrella, C. (2017, Febrero). Impregnación de aceite de neem (*Azadirachta indica*) en soporte textil para combatir la mosca de la fruta *Anastrepha striata*. 17-19.
- Fandiño, G., y Moreno, J. (2016). Manejo integrado de la mosca blanca (homóptera: aleyrodidae) en cultivos de tomate (*Solanum lycopersicum*) en condiciones de invernadero
- Flores, L., Geraud, F., Chirinos, T., y Meléndez, L. (2015, February 2). Efectividad de algunos insecticidas para el control de *Bemisia tabaci* (gennadius) en tomate, *Solanum lycopersicum* L. [https://doi.org/ 339/33934014005](https://doi.org/339/33934014005).
- Frye, O., y García, Y. (2012). Evaluación y uso de potencia® (*Paecilomyces fumosoroseus*) en el manejo integrado del acaro blanco causante del vaneamiento del arroz *Steneotarsonemus spinki* Smiley, 1967 en el municipio de ambalema – tolima. 1–52.
- Garzón, C., Fuentes, L., y Arias, L. (2018). Manejo sostenible de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en tomate (*Solanum lycopersicum*) mediante estrategias basadas en agentes de control biológico.
- González, G. (2010). Costes de producción del cultivo de tomate en sistema convencional y en producción integrada.
- Gustavo, A., Soren, R., y Escobar, J. (2018). Formulación y evaluación de *Lecanicillium lecanii* biocontrolador de *Hemileia vastatrix*. Russian Journal of Economics, 48(2), 123–154. [https:// doi.org/10.1155/2016/3159805%0Aht](https://doi.org/10.1155/2016/3159805%0Aht)
- Herrera, H., Hurtado, A., & Ceballos, N. (2015, July). Estudio técnico y económico del tomate tipo cereza elite (*Solanum lycopersicum* L. var. cerasiforme) bajo condiciones

semicontroladas <http://dx.doi.org/10.17584/rcch.2015v9i2.4185>

- Idalia, M., Salgado, C., y Nápoles, C. A. R. (2012). Control de la mosquita blanca (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood) (*Hemiptera: Aleyrodidae*) en poinsettia (*Euphorbia pulcherrima* Willd. ex Klotzsch) con infusiones de tabaco (*Nicotiana tabacum* L.). 51, 301–305.
- Jaramillo, J. (2015). Evaluación agronómica del cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum*) bajo tres diferentes coberturas plásticas Juan Francisco Jaramillo Andrade Juan Francisco Jaramillo Andrade. 24-29.
- Jiménez, E. (2009, April). "Métodos de Control de Plagas" Managua, Nicaragua; Universidad Nacional Agraria
- Jiménez, E., Chavarría, A., y Rizo, A. (2011). Manejo de mosca blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius.) y geminivirus en semilleros de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) bajo protección física y química y su efecto en la producción, 11.
- Lanuza, E. (2012, May). Evaluación de productos botánicos y químicos sobre el complejo mosca blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius)- Geminivirus en el cultivo de tomate (*Solanum esculentum*, Mill.), en Tisma- Masaya. (E. Rizo, Ed.)
- López, L. M. (2017). Ministerio de agricultura y ganaderías. Manual técnico del cultivo de tomate. In *Inta. Gestión*. 29-36.
- Mateus, C. (2013). Elaboración de un bioinsecticida a partir de hongos entomopatógenos (*Metharizum anisoplae* y *Thioderma lignorum*) para el control de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum*).
- Martínez, J. (2005). Evaluación de productos sintéticos y bioplaguicidas para el control de mosca blanca *Bemisia tabaci* y gusano del fruto *Helicoverpa zea* en el cultivo del tomate *Lycopersicon esculentum*; sébaco, nicaragua
- Méndez, K., y Rodríguez, X. (2014). Incidencia de la Aplicación de un Sistema de Acumulación de Costos Agropecuarios en la Determinación de los Costos de Producción de Tomate, en la Parcela de Hortalizas S.A, en el Municipio de Palacaguina
- Meza, J., Pantoja, A., Galan, P. R., Godoy, N., Gattini, J., Villasanti, C., Chávez, R., y Díaz, J. (2013). El Cultivo De Tomate Con Buenas Prácticas Agrícolas En La Agricultura Urbana Y Periurbana.

- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2019). Costos de producción de cultivos agrícolas ciclo agrícola 2018-2019.
- Monge, J., y Coto, M. (2019). Producción de tomate (*Solanum lycopersicum*) en invernadero: comparación agronómica entre tipos de tomate. <http://dx.doi.org/10.15359/ree.23-3.4>
- Montoya, M. (2016, November). Estudio de viabilidad financiera para la producción de tomate cherry orgánico en Zamorano y su comercialización en Orgánica Store, Tegucigalpa. 4-5.
- Molina, O. (2017). Rentabilidad de la producción agrícola desde la perspectiva de los costos reales: municipios Pueblo Llano y Rangel del estado Mérida, Venezuela. VisionGerencial. <https://www.redalyc.org/journal/4655/465552407013/html/>
- Morales, C. (2015). Patogenicidad de *Isaria fumosorosea* (cepa if8b19) contra *Diaphorina citri* (*Hemiptera: liviidae*) y su interacción con dos hongos entomopatógenos.
- Morales, F. J. (2014). La mosca blanca Como transmisora de enfermedades virales proyecto tropical de mosca blanca *DFID-CPP-CIAT. 1*, 24.
- Moreno, J. (2018). Manejo integrado de la mosca blanca en cultivos de tomate en condiciones de invernadero, en el municipio de sibaté.
- Moreno, R. (2011, October 14). Control biológico de moscas blancas en cultivo de tomate: interacciones entre sus enemigos naturales. Tesis Doctorales en Xarxa.
- Muñiz, E., Ramòn, C., Rodrigue, C., & Ortega, L. (2016, September 27). Actividad biológica de nim en adultos de mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* (Aleyrodidae). <http://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v7n6/2007-0934>.
- Padilla, V. (2017). “Evaluación de dos productos y tres dosis de verticillium lecanii (*Verticillium lecanii*) para el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en tomate hotícola (*Lycopersicum esculentum*)”.
- Perales, C., Bocanegra, J., Carrillo, J. C., Chávez, J. L., Silos, H., Aguilar, L., y Tafoya, F. (2015). Efecto de extractos vegetales en mosquita blanca bajo dos esquemas de aplicación. *Revista Mexicana de Agroecosistemas*, 2(1), 1–7
- Perez, G. (2019). Uso de extracto del árbol de neem (*Azadirachta indica*), para el control de mosca blanca (*Trialeurodes Vaporariorum*) en el cultivo del tomate (*Solanum*

- Lycopersicum*) como alternativa, para mitigar el impacto negativo de los agroquímicos en el municipio del peñol Antioquia. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/26921/%20%09japarrac.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Permenkes. 2014. (2014). Efecto de la aplicación foliar complementaria y la profundidad de aplicación del fertirriego en dos variedades de tomate riñón (*Lycopersicum esculentum* Mill). Tumbaco, Pichincha. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 75 Tahun 2014 tentang Pusat Kesehatan Masyarakat. <https://doi.org/10.1038/132817a0>
- Ruíz, R., Ruíz, J., Guzmán, S., Pérez, E. (2011). Manejo y control de plagas del cultivo de tomate en cintalapa, chiapas, México <http://www.scielo.org.mx/pdf/rica/v27n2/v27n2a4>.
- Sabillon, A. y Bustamante, M. (2015). Evaluación de extractos botánicos para el control de plagas del tomate (*Lycopersicon esculentum*). *Ceiba*, 36, 179–180.
- Sánchez, J. (2017). Generación de líneas *T-DNA* de tomate (*Solanum lycopersicum*) para la identificación de mutantes de inserción alterados en la morfogénesis y el desarrollo vegetal. 2.
- Santos, B., Sánchez, M., Hinostroza, M., y Perera, S. (2020, June). Control de mosca blanca en cultivos jóvenes de tomate. 23-27.
- Sepúlveda, P., Larraín, P., Rosales, M., y Rojas, C. (2011). Manejo de la Mosquita Blanca del Tabaco *Bemisia tabaci*: Vector del virus en Tomate del Valle de Azapa. *Tierra Adentro*, 95, 32–33.
- Silva, J. M. (2019). Evaluación de cuatro programas de fertilización foliar complementaria en la producción de tomate riñón (*Solanum lycopersicum*) L. var. Sheila bajo invernadero. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Testa, R., Trapani, F., y Tudisca, S. (2014). Sostenibilidad Económica del Tomate Cherry de Invernadero en Italia; <https://doi.org/10.3390/su6117967>
- Toledo-Perdomo, C. E. (2019). *Beauveria bassiana* with flupyradifurone for the control of *Trialeurodes vaporariorum* Vuill in French beans crop. *Agronomy Mesoamerican*, 30(3), 647–658. <https://doi.org/10.15517/am.v30i3.36327>

- Toro, V. (2017). Evaluación de métodos de muestreo y dinámica poblacional de la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en invernaderos para tomate (*Lycopersicon esculentum*) en el cantón de Riobamba. 5, 146. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1738.1994.tb00129.x>
- Varela, A. (2018, December 20). “Estudio de la producción y comercialización del tomate riñón (*Lycopersicon Esculentum*) en el cantón pimampiro, de la provincia de Imbabura”
- Zúñiga, G. C. (2011). Texto Básico de Economía Agrícola: su importancia para el desarrollo local sostenible. 110, 112.

11. Anexos

Anexo 1: Número de Moscas blancas capturadas en trampas de color amarillo (T2)

Por medio del ANOVA y análisis de comparaciones múltiples se presentan los promedios de moscas blancas adultas capturadas por trampa, observándose variaciones en el número de moscas blancas capturadas por trampa desde la primera evaluación (E1) hasta la última evaluación (E6), sin diferencias estadísticas en la (E2), (E3), (E4), (E5) y (E6), y con diferencias estadísticas en la (E1).

Tabla 10. *Porcentaje de mosca banca por planta*

Tratamiento	E1	E2	E3	E4	E5	E6
T2	0,00 B	2,98 A	3,95 A	4,15 A	5,10 A	4,78 A

Anexo 2: Evidencias fotográficas



Figura 5. Preparación de semilleros de tomate



Figura 6. Riego de semilleros germinados



Figura 7. Plántulas de 24 días



Figura 8. Preparación del terreno



Figura 9. Trasplante



Figura 10. Delimitación de parcelas



Figura 11. Sistema de riego









	
<p><i>Figura 12.</i> Cultivo quince días después del trasplante</p>	<p><i>Figura 13.</i> Desmalezamiento del cultivo</p>
	
<p><i>Figura 14.</i> Identificación de tratamientos</p>	<p><i>Figura 15.</i> Aplicación de tratamientos</p>
	
<p><i>Figura 16.</i> Tratamientos aplicados en el ensayo</p>	
	
<p><i>Figura 17.</i> Trampas cromáticas</p>	<p><i>Figura 18.</i> Implementación de tutorado del cultivo</p>
	
<p><i>Figura 19.</i> Proceso de preparación extracto de neem</p>	



Figura 20. Infestación de mosca blanca



Figura 21. Evaluaciones del cultivo



Figura 22. Preparación de fertilizante diluido



Figura 23. Insumos aplicados en el ensayo



Figura 24. Visitas de campo



Figura 25. Proceso de fructificación de tomate y cosecha



Figura 26. Socialización de resultados y culminación de fase de campo

Anexo 3: Análisis de varianza realizados

<p>E1</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Variable</th> <th>N</th> <th>R²</th> <th>R²</th> <th>Aj</th> <th>CV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E1</td> <td>20</td> <td>sd</td> <td>sd</td> <td>sd</td> <td>sd</td> </tr> </tbody> </table> <p>Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>F.V.</th> <th>SC</th> <th>gl</th> <th>CM</th> <th>F</th> <th>p-valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Modelo</td> <td>0,00</td> <td>7</td> <td>0,00</td> <td>sd</td> <td>sd</td> </tr> <tr> <td>Bloque</td> <td>0,00</td> <td>3</td> <td>0,00</td> <td>sd</td> <td>sd</td> </tr> <tr> <td>Tratamiento</td> <td>0,00</td> <td>4</td> <td>0,00</td> <td>sd</td> <td>sd</td> </tr> <tr> <td>Error</td> <td>0,00</td> <td>12</td> <td>0,00</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>0,00</td> <td>19</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV	E1	20	sd	sd	sd	sd	F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Modelo	0,00	7	0,00	sd	sd	Bloque	0,00	3	0,00	sd	sd	Tratamiento	0,00	4	0,00	sd	sd	Error	0,00	12	0,00			Total	0,00	19				<p>E10</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Variable</th> <th>N</th> <th>R²</th> <th>R²</th> <th>Aj</th> <th>CV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E10</td> <td>20</td> <td>sd</td> <td>sd</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> </tr> </tbody> </table> <p>Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>F.V.</th> <th>SC</th> <th>gl</th> <th>CM</th> <th>F</th> <th>p-valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Modelo</td> <td>0,00</td> <td>7</td> <td>0,00</td> <td>sd</td> <td>sd</td> </tr> <tr> <td>Bloque</td> <td>0,00</td> <td>3</td> <td>0,00</td> <td>sd</td> <td>sd</td> </tr> <tr> <td>Tratamiento</td> <td>0,00</td> <td>4</td> <td>0,00</td> <td>sd</td> <td>sd</td> </tr> <tr> <td>Error</td> <td>0,00</td> <td>12</td> <td>0,00</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>0,00</td> <td>19</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV	E10	20	sd	sd	0,00	0,00	F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Modelo	0,00	7	0,00	sd	sd	Bloque	0,00	3	0,00	sd	sd	Tratamiento	0,00	4	0,00	sd	sd	Error	0,00	12	0,00			Total	0,00	19			
Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV																																																																																												
E1	20	sd	sd	sd	sd																																																																																												
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor																																																																																												
Modelo	0,00	7	0,00	sd	sd																																																																																												
Bloque	0,00	3	0,00	sd	sd																																																																																												
Tratamiento	0,00	4	0,00	sd	sd																																																																																												
Error	0,00	12	0,00																																																																																														
Total	0,00	19																																																																																															
Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV																																																																																												
E10	20	sd	sd	0,00	0,00																																																																																												
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor																																																																																												
Modelo	0,00	7	0,00	sd	sd																																																																																												
Bloque	0,00	3	0,00	sd	sd																																																																																												
Tratamiento	0,00	4	0,00	sd	sd																																																																																												
Error	0,00	12	0,00																																																																																														
Total	0,00	19																																																																																															
<p>E2</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Variable</th> <th>N</th> <th>R²</th> <th>R²</th> <th>Aj</th> <th>CV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E2</td> <td>20</td> <td>0,54</td> <td>0,28</td> <td>7,91</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>F.V.</th> <th>SC</th> <th>gl</th> <th>CM</th> <th>F</th> <th>p-valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Modelo</td> <td>770,00</td> <td>7</td> <td>110,00</td> <td>2,03</td> <td>0,1342</td> </tr> <tr> <td>Bloque</td> <td>100,00</td> <td>3</td> <td>33,33</td> <td>0,62</td> <td>0,6181</td> </tr> <tr> <td>Tratamiento</td> <td>670,00</td> <td>4</td> <td>167,50</td> <td>3,09</td> <td>0,0577</td> </tr> <tr> <td>Error</td> <td>650,00</td> <td>12</td> <td>54,17</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>1420,00</td> <td>19</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV	E2	20	0,54	0,28	7,91		F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Modelo	770,00	7	110,00	2,03	0,1342	Bloque	100,00	3	33,33	0,62	0,6181	Tratamiento	670,00	4	167,50	3,09	0,0577	Error	650,00	12	54,17			Total	1420,00	19				<p>E11</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Variable</th> <th>N</th> <th>R²</th> <th>R²</th> <th>Aj</th> <th>CV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E11</td> <td>20</td> <td>sd</td> <td>sd</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> </tr> </tbody> </table> <p>Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>F.V.</th> <th>SC</th> <th>gl</th> <th>CM</th> <th>F</th> <th>p-valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Modelo</td> <td>0,00</td> <td>7</td> <td>0,00</td> <td>sd</td> <td>sd</td> </tr> <tr> <td>Bloque</td> <td>0,00</td> <td>3</td> <td>0,00</td> <td>sd</td> <td>sd</td> </tr> <tr> <td>Tratamiento</td> <td>0,00</td> <td>4</td> <td>0,00</td> <td>sd</td> <td>sd</td> </tr> <tr> <td>Error</td> <td>0,00</td> <td>12</td> <td>0,00</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>0,00</td> <td>19</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV	E11	20	sd	sd	0,00	0,00	F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Modelo	0,00	7	0,00	sd	sd	Bloque	0,00	3	0,00	sd	sd	Tratamiento	0,00	4	0,00	sd	sd	Error	0,00	12	0,00			Total	0,00	19			
Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV																																																																																												
E2	20	0,54	0,28	7,91																																																																																													
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor																																																																																												
Modelo	770,00	7	110,00	2,03	0,1342																																																																																												
Bloque	100,00	3	33,33	0,62	0,6181																																																																																												
Tratamiento	670,00	4	167,50	3,09	0,0577																																																																																												
Error	650,00	12	54,17																																																																																														
Total	1420,00	19																																																																																															
Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV																																																																																												
E11	20	sd	sd	0,00	0,00																																																																																												
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor																																																																																												
Modelo	0,00	7	0,00	sd	sd																																																																																												
Bloque	0,00	3	0,00	sd	sd																																																																																												
Tratamiento	0,00	4	0,00	sd	sd																																																																																												
Error	0,00	12	0,00																																																																																														
Total	0,00	19																																																																																															
<p>E3</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Variable</th> <th>N</th> <th>R²</th> <th>R²</th> <th>Aj</th> <th>CV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E3</td> <td>20</td> <td>sd</td> <td>sd</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> </tr> </tbody> </table> <p>Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>F.V.</th> <th>SC</th> <th>gl</th> <th>CM</th> <th>F</th> <th>p-valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Modelo</td> <td>0,00</td> <td>7</td> <td>0,00</td> <td>sd</td> <td>sd</td> </tr> <tr> <td>Bloque</td> <td>0,00</td> <td>3</td> <td>0,00</td> <td>sd</td> <td>sd</td> </tr> <tr> <td>Tratamiento</td> <td>0,00</td> <td>4</td> <td>0,00</td> <td>sd</td> <td>sd</td> </tr> <tr> <td>Error</td> <td>0,00</td> <td>12</td> <td>0,00</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>0,00</td> <td>19</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV	E3	20	sd	sd	0,00	0,00	F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Modelo	0,00	7	0,00	sd	sd	Bloque	0,00	3	0,00	sd	sd	Tratamiento	0,00	4	0,00	sd	sd	Error	0,00	12	0,00			Total	0,00	19				<p>E12</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Variable</th> <th>N</th> <th>R²</th> <th>R²</th> <th>Aj</th> <th>CV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E12</td> <td>20</td> <td>sd</td> <td>sd</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> </tr> </tbody> </table> <p>Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>F.V.</th> <th>SC</th> <th>gl</th> <th>CM</th> <th>F</th> <th>p-valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Modelo</td> <td>0,00</td> <td>7</td> <td>0,00</td> <td>sd</td> <td>sd</td> </tr> <tr> <td>Bloque</td> <td>0,00</td> <td>3</td> <td>0,00</td> <td>sd</td> <td>sd</td> </tr> <tr> <td>Tratamiento</td> <td>0,00</td> <td>4</td> <td>0,00</td> <td>sd</td> <td>sd</td> </tr> <tr> <td>Error</td> <td>0,00</td> <td>12</td> <td>0,00</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>0,00</td> <td>19</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV	E12	20	sd	sd	0,00	0,00	F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Modelo	0,00	7	0,00	sd	sd	Bloque	0,00	3	0,00	sd	sd	Tratamiento	0,00	4	0,00	sd	sd	Error	0,00	12	0,00			Total	0,00	19			
Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV																																																																																												
E3	20	sd	sd	0,00	0,00																																																																																												
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor																																																																																												
Modelo	0,00	7	0,00	sd	sd																																																																																												
Bloque	0,00	3	0,00	sd	sd																																																																																												
Tratamiento	0,00	4	0,00	sd	sd																																																																																												
Error	0,00	12	0,00																																																																																														
Total	0,00	19																																																																																															
Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV																																																																																												
E12	20	sd	sd	0,00	0,00																																																																																												
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor																																																																																												
Modelo	0,00	7	0,00	sd	sd																																																																																												
Bloque	0,00	3	0,00	sd	sd																																																																																												
Tratamiento	0,00	4	0,00	sd	sd																																																																																												
Error	0,00	12	0,00																																																																																														
Total	0,00	19																																																																																															
<p>E4</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Variable</th> <th>N</th> <th>R²</th> <th>R²</th> <th>Aj</th> <th>CV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E4</td> <td>20</td> <td>sd</td> <td>sd</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> </tr> </tbody> </table> <p>Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>F.V.</th> <th>SC</th> <th>gl</th> <th>CM</th> <th>F</th> <th>p-valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Modelo</td> <td>0,00</td> <td>7</td> <td>0,00</td> <td>sd</td> <td>sd</td> </tr> <tr> <td>Bloque</td> <td>0,00</td> <td>3</td> <td>0,00</td> <td>sd</td> <td>sd</td> </tr> <tr> <td>Tratamiento</td> <td>0,00</td> <td>4</td> <td>0,00</td> <td>sd</td> <td>sd</td> </tr> <tr> <td>Error</td> <td>0,00</td> <td>12</td> <td>0,00</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>0,00</td> <td>19</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV	E4	20	sd	sd	0,00	0,00	F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Modelo	0,00	7	0,00	sd	sd	Bloque	0,00	3	0,00	sd	sd	Tratamiento	0,00	4	0,00	sd	sd	Error	0,00	12	0,00			Total	0,00	19				<p>E13</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Variable</th> <th>N</th> <th>R²</th> <th>R²</th> <th>Aj</th> <th>CV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E13</td> <td>20</td> <td>0,96</td> <td>0,94</td> <td>2,34</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>F.V.</th> <th>SC</th> <th>gl</th> <th>CM</th> <th>F</th> <th>p-valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Modelo</td> <td>1635,00</td> <td>7</td> <td>233,57</td> <td>46,71</td> <td><0,0001</td> </tr> <tr> <td>Bloque</td> <td>15,00</td> <td>3</td> <td>5,00</td> <td>1,00</td> <td>0,4262</td> </tr> <tr> <td>Tratamiento</td> <td>1620,00</td> <td>4</td> <td>405,00</td> <td>81,00</td> <td><0,0001</td> </tr> <tr> <td>Error</td> <td>60,00</td> <td>12</td> <td>5,00</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>1695,00</td> <td>19</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV	E13	20	0,96	0,94	2,34		F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Modelo	1635,00	7	233,57	46,71	<0,0001	Bloque	15,00	3	5,00	1,00	0,4262	Tratamiento	1620,00	4	405,00	81,00	<0,0001	Error	60,00	12	5,00			Total	1695,00	19			
Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV																																																																																												
E4	20	sd	sd	0,00	0,00																																																																																												
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor																																																																																												
Modelo	0,00	7	0,00	sd	sd																																																																																												
Bloque	0,00	3	0,00	sd	sd																																																																																												
Tratamiento	0,00	4	0,00	sd	sd																																																																																												
Error	0,00	12	0,00																																																																																														
Total	0,00	19																																																																																															
Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV																																																																																												
E13	20	0,96	0,94	2,34																																																																																													
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor																																																																																												
Modelo	1635,00	7	233,57	46,71	<0,0001																																																																																												
Bloque	15,00	3	5,00	1,00	0,4262																																																																																												
Tratamiento	1620,00	4	405,00	81,00	<0,0001																																																																																												
Error	60,00	12	5,00																																																																																														
Total	1695,00	19																																																																																															
<p>E5</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Variable</th> <th>N</th> <th>R²</th> <th>R²</th> <th>Aj</th> <th>CV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E5</td> <td>20</td> <td>sd</td> <td>sd</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> </tr> </tbody> </table> <p>Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>F.V.</th> <th>SC</th> <th>gl</th> <th>CM</th> <th>F</th> <th>p-valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Modelo</td> <td>0,00</td> <td>7</td> <td>0,00</td> <td>sd</td> <td>sd</td> </tr> <tr> <td>Bloque</td> <td>0,00</td> <td>3</td> <td>0,00</td> <td>sd</td> <td>sd</td> </tr> <tr> <td>Tratamiento</td> <td>0,00</td> <td>4</td> <td>0,00</td> <td>sd</td> <td>sd</td> </tr> <tr> <td>Error</td> <td>0,00</td> <td>12</td> <td>0,00</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>0,00</td> <td>19</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV	E5	20	sd	sd	0,00	0,00	F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Modelo	0,00	7	0,00	sd	sd	Bloque	0,00	3	0,00	sd	sd	Tratamiento	0,00	4	0,00	sd	sd	Error	0,00	12	0,00			Total	0,00	19				<p>E14</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Variable</th> <th>N</th> <th>R²</th> <th>R²</th> <th>Aj</th> <th>CV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E14</td> <td>20</td> <td>1,00</td> <td>0,99</td> <td>2,59</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>F.V.</th> <th>SC</th> <th>gl</th> <th>CM</th> <th>F</th> <th>p-valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Modelo</td> <td>14595,00</td> <td>7</td> <td>2085,00</td> <td>417,00</td> <td><0,0001</td> </tr> <tr> <td>Bloque</td> <td>15,00</td> <td>3</td> <td>5,00</td> <td>1,00</td> <td>0,4262</td> </tr> <tr> <td>Tratamiento</td> <td>14580,00</td> <td>4</td> <td>3645,00</td> <td>729,00</td> <td><0,0001</td> </tr> <tr> <td>Error</td> <td>60,00</td> <td>12</td> <td>5,00</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>14655,00</td> <td>19</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV	E14	20	1,00	0,99	2,59		F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Modelo	14595,00	7	2085,00	417,00	<0,0001	Bloque	15,00	3	5,00	1,00	0,4262	Tratamiento	14580,00	4	3645,00	729,00	<0,0001	Error	60,00	12	5,00			Total	14655,00	19			
Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV																																																																																												
E5	20	sd	sd	0,00	0,00																																																																																												
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor																																																																																												
Modelo	0,00	7	0,00	sd	sd																																																																																												
Bloque	0,00	3	0,00	sd	sd																																																																																												
Tratamiento	0,00	4	0,00	sd	sd																																																																																												
Error	0,00	12	0,00																																																																																														
Total	0,00	19																																																																																															
Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV																																																																																												
E14	20	1,00	0,99	2,59																																																																																													
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor																																																																																												
Modelo	14595,00	7	2085,00	417,00	<0,0001																																																																																												
Bloque	15,00	3	5,00	1,00	0,4262																																																																																												
Tratamiento	14580,00	4	3645,00	729,00	<0,0001																																																																																												
Error	60,00	12	5,00																																																																																														
Total	14655,00	19																																																																																															
<p>E6</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Variable</th> <th>N</th> <th>R²</th> <th>R²</th> <th>Aj</th> <th>CV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E6</td> <td>20</td> <td>sd</td> <td>sd</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> </tr> </tbody> </table> <p>Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>F.V.</th> <th>SC</th> <th>gl</th> <th>CM</th> <th>F</th> <th>p-valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Modelo</td> <td>0,00</td> <td>7</td> <td>0,00</td> <td>sd</td> <td>sd</td> </tr> <tr> <td>Bloque</td> <td>0,00</td> <td>3</td> <td>0,00</td> <td>sd</td> <td>sd</td> </tr> <tr> <td>Tratamiento</td> <td>0,00</td> <td>4</td> <td>0,00</td> <td>sd</td> <td>sd</td> </tr> <tr> <td>Error</td> <td>0,00</td> <td>12</td> <td>0,00</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>0,00</td> <td>19</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV	E6	20	sd	sd	0,00	0,00	F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Modelo	0,00	7	0,00	sd	sd	Bloque	0,00	3	0,00	sd	sd	Tratamiento	0,00	4	0,00	sd	sd	Error	0,00	12	0,00			Total	0,00	19				<p>E15</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Variable</th> <th>N</th> <th>R²</th> <th>R²</th> <th>Aj</th> <th>CV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E15</td> <td>20</td> <td>1,00</td> <td>0,99</td> <td>3,11</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>F.V.</th> <th>SC</th> <th>gl</th> <th>CM</th> <th>F</th> <th>p-valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Modelo</td> <td>23140,00</td> <td>7</td> <td>3305,71</td> <td>495,86</td> <td><0,0001</td> </tr> <tr> <td>Bloque</td> <td>20,00</td> <td>3</td> <td>6,67</td> <td>1,00</td> <td>0,4262</td> </tr> <tr> <td>Tratamiento</td> <td>23120,00</td> <td>4</td> <td>5780,00</td> <td>867,00</td> <td><0,0001</td> </tr> <tr> <td>Error</td> <td>80,00</td> <td>12</td> <td>6,67</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>23220,00</td> <td>19</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV	E15	20	1,00	0,99	3,11		F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Modelo	23140,00	7	3305,71	495,86	<0,0001	Bloque	20,00	3	6,67	1,00	0,4262	Tratamiento	23120,00	4	5780,00	867,00	<0,0001	Error	80,00	12	6,67			Total	23220,00	19			
Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV																																																																																												
E6	20	sd	sd	0,00	0,00																																																																																												
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor																																																																																												
Modelo	0,00	7	0,00	sd	sd																																																																																												
Bloque	0,00	3	0,00	sd	sd																																																																																												
Tratamiento	0,00	4	0,00	sd	sd																																																																																												
Error	0,00	12	0,00																																																																																														
Total	0,00	19																																																																																															
Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV																																																																																												
E15	20	1,00	0,99	3,11																																																																																													
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor																																																																																												
Modelo	23140,00	7	3305,71	495,86	<0,0001																																																																																												
Bloque	20,00	3	6,67	1,00	0,4262																																																																																												
Tratamiento	23120,00	4	5780,00	867,00	<0,0001																																																																																												
Error	80,00	12	6,67																																																																																														
Total	23220,00	19																																																																																															

<p>E7</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Variable</th> <th>N</th> <th>R²</th> <th>R²</th> <th>Aj</th> <th>CV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E7</td> <td>20</td> <td>sd</td> <td>sd</td> <td>0,00</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>F.V.</th> <th>SC</th> <th>gl</th> <th>CM</th> <th>F</th> <th>p-valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Modelo</td> <td>0,00</td> <td>7</td> <td>0,00</td> <td>sd</td> <td>sd</td> </tr> <tr> <td>Bloque</td> <td>0,00</td> <td>3</td> <td>0,00</td> <td>sd</td> <td>sd</td> </tr> <tr> <td>Tratamiento</td> <td>0,00</td> <td>4</td> <td>0,00</td> <td>sd</td> <td>sd</td> </tr> <tr> <td>Error</td> <td>0,00</td> <td>12</td> <td>0,00</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>0,00</td> <td>19</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV	E7	20	sd	sd	0,00		F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Modelo	0,00	7	0,00	sd	sd	Bloque	0,00	3	0,00	sd	sd	Tratamiento	0,00	4	0,00	sd	sd	Error	0,00	12	0,00			Total	0,00	19				<p>E16</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Variable</th> <th>N</th> <th>R²</th> <th>R²</th> <th>Aj</th> <th>CV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E16</td> <td>20</td> <td>1,00</td> <td>1,00</td> <td>2,78</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>F.V.</th> <th>SC</th> <th>gl</th> <th>CM</th> <th>F</th> <th>p-valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Modelo</td> <td>30435,00</td> <td>7</td> <td>4347,86</td> <td>869,57</td> <td><0,0001</td> </tr> <tr> <td>Bloque</td> <td>15,00</td> <td>3</td> <td>5,00</td> <td>1,00</td> <td>0,4262</td> </tr> <tr> <td>Tratamiento</td> <td>30420,00</td> <td>4</td> <td>7605,00</td> <td>1521,00</td> <td><0,0001</td> </tr> <tr> <td>Error</td> <td>60,00</td> <td>12</td> <td>5,00</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>30495,00</td> <td>19</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV	E16	20	1,00	1,00	2,78		F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Modelo	30435,00	7	4347,86	869,57	<0,0001	Bloque	15,00	3	5,00	1,00	0,4262	Tratamiento	30420,00	4	7605,00	1521,00	<0,0001	Error	60,00	12	5,00			Total	30495,00	19			
Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV																																																																																																				
E7	20	sd	sd	0,00																																																																																																					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor																																																																																																				
Modelo	0,00	7	0,00	sd	sd																																																																																																				
Bloque	0,00	3	0,00	sd	sd																																																																																																				
Tratamiento	0,00	4	0,00	sd	sd																																																																																																				
Error	0,00	12	0,00																																																																																																						
Total	0,00	19																																																																																																							
Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV																																																																																																				
E16	20	1,00	1,00	2,78																																																																																																					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor																																																																																																				
Modelo	30435,00	7	4347,86	869,57	<0,0001																																																																																																				
Bloque	15,00	3	5,00	1,00	0,4262																																																																																																				
Tratamiento	30420,00	4	7605,00	1521,00	<0,0001																																																																																																				
Error	60,00	12	5,00																																																																																																						
Total	30495,00	19																																																																																																							
<p>E8</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Variable</th> <th>N</th> <th>R²</th> <th>R²</th> <th>Aj</th> <th>CV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E8</td> <td>20</td> <td>sd</td> <td>sd</td> <td>0,00</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>F.V.</th> <th>SC</th> <th>gl</th> <th>CM</th> <th>F</th> <th>p-valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Modelo</td> <td>0,00</td> <td>7</td> <td>0,00</td> <td>sd</td> <td>sd</td> </tr> <tr> <td>Bloque</td> <td>0,00</td> <td>3</td> <td>0,00</td> <td>sd</td> <td>sd</td> </tr> <tr> <td>Tratamiento</td> <td>0,00</td> <td>4</td> <td>0,00</td> <td>sd</td> <td>sd</td> </tr> <tr> <td>Error</td> <td>0,00</td> <td>12</td> <td>0,00</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>0,00</td> <td>19</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV	E8	20	sd	sd	0,00		F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Modelo	0,00	7	0,00	sd	sd	Bloque	0,00	3	0,00	sd	sd	Tratamiento	0,00	4	0,00	sd	sd	Error	0,00	12	0,00			Total	0,00	19				<p>E17</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Variable</th> <th>N</th> <th>R²</th> <th>R²</th> <th>Aj</th> <th>CV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E17</td> <td>20</td> <td>0,99</td> <td>0,98</td> <td>11,97</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>F.V.</th> <th>SC</th> <th>gl</th> <th>CM</th> <th>F</th> <th>p-valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Modelo</td> <td>29570,00</td> <td>7</td> <td>4224,29</td> <td>117,89</td> <td><0,0001</td> </tr> <tr> <td>Bloque</td> <td>120,00</td> <td>3</td> <td>40,00</td> <td>1,12</td> <td>0,3810</td> </tr> <tr> <td>Tratamiento</td> <td>29450,00</td> <td>4</td> <td>7362,50</td> <td>205,47</td> <td><0,0001</td> </tr> <tr> <td>Error</td> <td>430,00</td> <td>12</td> <td>35,83</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>30000,00</td> <td>19</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV	E17	20	0,99	0,98	11,97		F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Modelo	29570,00	7	4224,29	117,89	<0,0001	Bloque	120,00	3	40,00	1,12	0,3810	Tratamiento	29450,00	4	7362,50	205,47	<0,0001	Error	430,00	12	35,83			Total	30000,00	19			
Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV																																																																																																				
E8	20	sd	sd	0,00																																																																																																					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor																																																																																																				
Modelo	0,00	7	0,00	sd	sd																																																																																																				
Bloque	0,00	3	0,00	sd	sd																																																																																																				
Tratamiento	0,00	4	0,00	sd	sd																																																																																																				
Error	0,00	12	0,00																																																																																																						
Total	0,00	19																																																																																																							
Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV																																																																																																				
E17	20	0,99	0,98	11,97																																																																																																					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor																																																																																																				
Modelo	29570,00	7	4224,29	117,89	<0,0001																																																																																																				
Bloque	120,00	3	40,00	1,12	0,3810																																																																																																				
Tratamiento	29450,00	4	7362,50	205,47	<0,0001																																																																																																				
Error	430,00	12	35,83																																																																																																						
Total	30000,00	19																																																																																																							
<p>E9</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Variable</th> <th>N</th> <th>R²</th> <th>R²</th> <th>Aj</th> <th>CV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E9</td> <td>20</td> <td>sd</td> <td>sd</td> <td>0,00</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>F.V.</th> <th>SC</th> <th>gl</th> <th>CM</th> <th>F</th> <th>p-valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Modelo</td> <td>0,00</td> <td>7</td> <td>0,00</td> <td>sd</td> <td>sd</td> </tr> <tr> <td>Bloque</td> <td>0,00</td> <td>3</td> <td>0,00</td> <td>sd</td> <td>sd</td> </tr> <tr> <td>Tratamiento</td> <td>0,00</td> <td>4</td> <td>0,00</td> <td>sd</td> <td>sd</td> </tr> <tr> <td>Error</td> <td>0,00</td> <td>12</td> <td>0,00</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>0,00</td> <td>19</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV	E9	20	sd	sd	0,00		F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Modelo	0,00	7	0,00	sd	sd	Bloque	0,00	3	0,00	sd	sd	Tratamiento	0,00	4	0,00	sd	sd	Error	0,00	12	0,00			Total	0,00	19																																																								
Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV																																																																																																				
E9	20	sd	sd	0,00																																																																																																					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor																																																																																																				
Modelo	0,00	7	0,00	sd	sd																																																																																																				
Bloque	0,00	3	0,00	sd	sd																																																																																																				
Tratamiento	0,00	4	0,00	sd	sd																																																																																																				
Error	0,00	12	0,00																																																																																																						
Total	0,00	19																																																																																																							

Figura 27. Resultados del ANAVA de la variable índice de incidencia

<p>E1</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Variable</th> <th>N</th> <th>R²</th> <th>R²</th> <th>Aj</th> <th>CV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E1</td> <td>20</td> <td>sd</td> <td>sd</td> <td>sd</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>F.V.</th> <th>SC</th> <th>gl</th> <th>CM</th> <th>F</th> <th>p-valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Modelo</td> <td>0,00</td> <td>7</td> <td>0,00</td> <td>sd</td> <td>sd</td> </tr> <tr> <td>Bloque</td> <td>0,00</td> <td>3</td> <td>0,00</td> <td>sd</td> <td>sd</td> </tr> <tr> <td>Tratamiento</td> <td>0,00</td> <td>4</td> <td>0,00</td> <td>sd</td> <td>sd</td> </tr> <tr> <td>Error</td> <td>0,00</td> <td>12</td> <td>0,00</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>0,00</td> <td>19</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV	E1	20	sd	sd	sd		F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Modelo	0,00	7	0,00	sd	sd	Bloque	0,00	3	0,00	sd	sd	Tratamiento	0,00	4	0,00	sd	sd	Error	0,00	12	0,00			Total	0,00	19				<p>E10</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Variable</th> <th>N</th> <th>R²</th> <th>R²</th> <th>Aj</th> <th>CV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E10</td> <td>20</td> <td>0,99</td> <td>0,99</td> <td>6,91</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>F.V.</th> <th>SC</th> <th>gl</th> <th>CM</th> <th>F</th> <th>p-valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Modelo</td> <td>1665,94</td> <td>7</td> <td>237,99</td> <td>201,25</td> <td><0,0001</td> </tr> <tr> <td>Bloque</td> <td>5,36</td> <td>3</td> <td>1,79</td> <td>1,51</td> <td>0,2618</td> </tr> <tr> <td>Tratamiento</td> <td>1660,58</td> <td>4</td> <td>415,14</td> <td>351,05</td> <td><0,0001</td> </tr> <tr> <td>Error</td> <td>14,19</td> <td>12</td> <td>1,18</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>1680,13</td> <td>19</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV	E10	20	0,99	0,99	6,91		F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Modelo	1665,94	7	237,99	201,25	<0,0001	Bloque	5,36	3	1,79	1,51	0,2618	Tratamiento	1660,58	4	415,14	351,05	<0,0001	Error	14,19	12	1,18			Total	1680,13	19			
Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV																																																																																																				
E1	20	sd	sd	sd																																																																																																					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor																																																																																																				
Modelo	0,00	7	0,00	sd	sd																																																																																																				
Bloque	0,00	3	0,00	sd	sd																																																																																																				
Tratamiento	0,00	4	0,00	sd	sd																																																																																																				
Error	0,00	12	0,00																																																																																																						
Total	0,00	19																																																																																																							
Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV																																																																																																				
E10	20	0,99	0,99	6,91																																																																																																					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor																																																																																																				
Modelo	1665,94	7	237,99	201,25	<0,0001																																																																																																				
Bloque	5,36	3	1,79	1,51	0,2618																																																																																																				
Tratamiento	1660,58	4	415,14	351,05	<0,0001																																																																																																				
Error	14,19	12	1,18																																																																																																						
Total	1680,13	19																																																																																																							
<p>E2</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Variable</th> <th>N</th> <th>R²</th> <th>R²</th> <th>Aj</th> <th>CV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E2</td> <td>20</td> <td>0,87</td> <td>0,79</td> <td>13,53</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>F.V.</th> <th>SC</th> <th>gl</th> <th>CM</th> <th>F</th> <th>p-valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Modelo</td> <td>4,47</td> <td>7</td> <td>0,64</td> <td>11,26</td> <td>0,0002</td> </tr> <tr> <td>Bloque</td> <td>0,02</td> <td>3</td> <td>0,01</td> <td>0,12</td> <td>0,9480</td> </tr> <tr> <td>Tratamiento</td> <td>4,45</td> <td>4</td> <td>1,11</td> <td>19,62</td> <td><0,0001</td> </tr> <tr> <td>Error</td> <td>0,68</td> <td>12</td> <td>0,06</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>5,15</td> <td>19</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV	E2	20	0,87	0,79	13,53		F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Modelo	4,47	7	0,64	11,26	0,0002	Bloque	0,02	3	0,01	0,12	0,9480	Tratamiento	4,45	4	1,11	19,62	<0,0001	Error	0,68	12	0,06			Total	5,15	19				<p>E11</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Variable</th> <th>N</th> <th>R²</th> <th>R²</th> <th>Aj</th> <th>CV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E11</td> <td>20</td> <td>0,99</td> <td>0,99</td> <td>7,44</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>F.V.</th> <th>SC</th> <th>gl</th> <th>CM</th> <th>F</th> <th>p-valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Modelo</td> <td>1572,13</td> <td>7</td> <td>224,59</td> <td>226,50</td> <td><0,0001</td> </tr> <tr> <td>Bloque</td> <td>3,73</td> <td>3</td> <td>1,24</td> <td>1,26</td> <td>0,3335</td> </tr> <tr> <td>Tratamiento</td> <td>1568,39</td> <td>4</td> <td>392,10</td> <td>395,43</td> <td><0,0001</td> </tr> <tr> <td>Error</td> <td>11,90</td> <td>12</td> <td>0,99</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>1584,03</td> <td>19</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV	E11	20	0,99	0,99	7,44		F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Modelo	1572,13	7	224,59	226,50	<0,0001	Bloque	3,73	3	1,24	1,26	0,3335	Tratamiento	1568,39	4	392,10	395,43	<0,0001	Error	11,90	12	0,99			Total	1584,03	19			
Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV																																																																																																				
E2	20	0,87	0,79	13,53																																																																																																					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor																																																																																																				
Modelo	4,47	7	0,64	11,26	0,0002																																																																																																				
Bloque	0,02	3	0,01	0,12	0,9480																																																																																																				
Tratamiento	4,45	4	1,11	19,62	<0,0001																																																																																																				
Error	0,68	12	0,06																																																																																																						
Total	5,15	19																																																																																																							
Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV																																																																																																				
E11	20	0,99	0,99	7,44																																																																																																					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor																																																																																																				
Modelo	1572,13	7	224,59	226,50	<0,0001																																																																																																				
Bloque	3,73	3	1,24	1,26	0,3335																																																																																																				
Tratamiento	1568,39	4	392,10	395,43	<0,0001																																																																																																				
Error	11,90	12	0,99																																																																																																						
Total	1584,03	19																																																																																																							
<p>E3</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Variable</th> <th>N</th> <th>R²</th> <th>R²</th> <th>Aj</th> <th>CV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E3</td> <td>20</td> <td>0,91</td> <td>0,85</td> <td>7,79</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>F.V.</th> <th>SC</th> <th>gl</th> <th>CM</th> <th>F</th> <th>p-valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Modelo</td> <td>12,12</td> <td>7</td> <td>1,73</td> <td>16,78</td> <td><0,0001</td> </tr> <tr> <td>Bloque</td> <td>0,45</td> <td>3</td> <td>0,15</td> <td>1,45</td> <td>0,2767</td> </tr> <tr> <td>Tratamiento</td> <td>11,67</td> <td>4</td> <td>2,92</td> <td>28,28</td> <td><0,0001</td> </tr> <tr> <td>Error</td> <td>1,24</td> <td>12</td> <td>0,10</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>13,36</td> <td>19</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV	E3	20	0,91	0,85	7,79		F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Modelo	12,12	7	1,73	16,78	<0,0001	Bloque	0,45	3	0,15	1,45	0,2767	Tratamiento	11,67	4	2,92	28,28	<0,0001	Error	1,24	12	0,10			Total	13,36	19				<p>E12</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Variable</th> <th>N</th> <th>R²</th> <th>R²</th> <th>Aj</th> <th>CV</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E12</td> <td>20</td> <td>0,99</td> <td>0,99</td> <td>8,44</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>F.V.</th> <th>SC</th> <th>gl</th> <th>CM</th> <th>F</th> <th>p-valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Modelo</td> <td>1441,92</td> <td>7</td> <td>205,99</td> <td>235,35</td> <td><0,0001</td> </tr> <tr> <td>Bloque</td> <td>4,66</td> <td>3</td> <td>1,55</td> <td>1,78</td> <td>0,2053</td> </tr> <tr> <td>Tratamiento</td> <td>1437,25</td> <td>4</td> <td>359,31</td> <td>410,53</td> <td><0,0001</td> </tr> <tr> <td>Error</td> <td>10,50</td> <td>12</td> <td>0,88</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>1482,42</td> <td>19</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV	E12	20	0,99	0,99	8,44		F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Modelo	1441,92	7	205,99	235,35	<0,0001	Bloque	4,66	3	1,55	1,78	0,2053	Tratamiento	1437,25	4	359,31	410,53	<0,0001	Error	10,50	12	0,88			Total	1482,42	19			
Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV																																																																																																				
E3	20	0,91	0,85	7,79																																																																																																					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor																																																																																																				
Modelo	12,12	7	1,73	16,78	<0,0001																																																																																																				
Bloque	0,45	3	0,15	1,45	0,2767																																																																																																				
Tratamiento	11,67	4	2,92	28,28	<0,0001																																																																																																				
Error	1,24	12	0,10																																																																																																						
Total	13,36	19																																																																																																							
Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV																																																																																																				
E12	20	0,99	0,99	8,44																																																																																																					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor																																																																																																				
Modelo	1441,92	7	205,99	235,35	<0,0001																																																																																																				
Bloque	4,66	3	1,55	1,78	0,2053																																																																																																				
Tratamiento	1437,25	4	359,31	410,53	<0,0001																																																																																																				
Error	10,50	12	0,88																																																																																																						
Total	1482,42	19																																																																																																							

E4				
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
E4	20	0,49	0,19	19,95

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	135,05	7	19,29	1,62	0,2201
Bloque	0,55	3	0,18	0,02	0,9972
Tratamiento	134,50	4	33,63	2,83	0,0728
Error	142,70	12	11,89		
Total	277,75	19			

E5				
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
E5	20	0,69	0,52	3,60

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	16,87	7	2,41	3,90	0,0190
Bloque	13,74	3	4,58	7,41	0,0045
Tratamiento	3,13	4	0,78	1,27	0,3358
Error	7,42	12	0,62		
Total	24,29	19			

E6				
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
E6	20	0,92	0,87	4,65

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	122,58	7	17,51	19,89	<0,0001
Bloque	12,02	3	4,01	4,55	0,0238
Tratamiento	110,56	4	27,64	31,39	<0,0001
Error	10,57	12	0,88		
Total	133,14	19			

E7				
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
E7	20	0,97	0,95	5,43

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	358,96	7	51,28	49,27	<0,0001
Bloque	10,61	3	3,54	3,40	0,0535
Tratamiento	348,34	4	87,09	83,68	<0,0001
Error	12,49	12	1,04		
Total	371,45	19			

E8				
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
E8	20	0,99	0,98	5,07

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	674,70	7	96,39	119,67	<0,0001
Bloque	10,96	3	3,65	4,53	0,0240
Tratamiento	663,74	4	165,94	206,02	<0,0001
Error	9,67	12	0,81		
Total	694,37	19			

E9				
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
E9	20	0,99	0,98	5,81

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1062,92	7	151,85	163,13	<0,0001
Bloque	12,04	3	4,01	4,31	0,0279
Tratamiento	1050,88	4	262,72	282,24	<0,0001
Error	11,17	12	0,93		
Total	1074,05	19			

E13				
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
E13	20	0,99	0,99	10,00

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1258,79	7	179,83	219,41	<0,0001
Bloque	3,08	3	1,03	1,25	0,3346
Tratamiento	1255,72	4	313,93	383,04	<0,0001
Error	9,83	12	0,82		
Total	1268,63	19			

E14				
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
E14	20	0,99	0,99	10,89

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1050,32	7	150,05	250,91	<0,0001
Bloque	2,52	3	0,84	1,41	0,2887
Tratamiento	1047,80	4	261,95	438,04	<0,0001
Error	7,18	12	0,60		
Total	1057,50	19			

E15				
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
E15	20	1,00	1,00	7,79

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1239,47	7	177,07	776,32	<0,0001
Bloque	1,64	3	0,55	2,39	0,1193
Tratamiento	1237,83	4	309,46	1356,77	<0,0001
Error	2,74	12	0,23		
Total	1242,20	19			

E16				
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
E16	20	1,00	1,00	6,78

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1354,89	7	193,56	1273,39	<0,0001
Bloque	0,43	3	0,14	0,93	0,4543
Tratamiento	1354,46	4	338,62	2227,73	<0,0001
Error	1,82	12	0,15		
Total	1356,71	19			

E17				
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
E17	20	1,00	1,00	4,73

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1656,29	7	236,61	4200,23	<0,0001
Bloque	0,10	3	0,03	0,60	0,6269
Tratamiento	1656,19	4	414,05	7349,95	<0,0001
Error	0,68	12	0,06		
Total	1656,97	19			

Figura 28. Resultados del ANAVA de la variable número de adultos de mosca blanca por planta

E1

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
E1	20	0,71	0,54	6,17

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	33,36	7	4,77	4,20	0,0146
Bloque	22,78	3	7,59	6,69	0,0066
Tratamiento	10,58	4	2,65	2,33	0,1152
Error	13,62	12	1,14		
Total	46,99	19			

E2

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
E2	20	0,52	0,23	15,08

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1580,21	7	225,74	1,83	0,1716
Bloque	791,72	3	263,91	2,13	0,1491
Tratamiento	788,50	4	197,12	1,59	0,2389
Error	1483,74	12	123,65		
Total	3063,95	19			

E3

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
E3	20	0,72	0,55	1,33

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	72,64	7	10,38	4,33	0,0129
Bloque	2,59	3	0,86	0,36	0,7825
Tratamiento	70,05	4	17,51	7,32	0,0032
Error	28,73	12	2,39		
Total	101,36	19			

*Figura 29. Resultados del ANAVA de la variable longitud de las plantas***Análisis de la varianza**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
E1	20	0,76	0,61	8,58

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	10375,05	7	1482,15	5,33	0,0058
BLOQUE	9935,75	3	3311,92	11,91	0,0007
TRATAMIENTO	439,30	4	109,83	0,39	0,8085
Error	3337,50	12	278,13		
Total	13712,55	19			

Figura 30. Resultados del ANAVA de la variable número de frutos por planta

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
El	20	0,36	0,00	5,33

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	26605,90	7	3800,84	0,94	0,5092
BLOQUE	15968,97	3	5322,99	1,32	0,3128
TRATAMIENTO	10636,93	4	2659,23	0,66	0,6310
Error	48307,01	12	4025,58		
Total	74912,91	19			

Figura 31. Resultados del ANAVA de la variable peso de frutos por planta

Anexo 4: Estudio de suelo del lugar de ensayo

Provincia:	Loja	FECHA DE INGRESO:	16-06-2021
Cantón:	Paltas	FECHA DE EGRESO:	07-07-2021
Parroquia:	Casanga	RESPONSABLE:	Srta. Andreina Jumbo
Sector:	Zapotepamba		

1. RESULTADOS DE ANÁLISIS

Cód. Lab.	Cód. Cam.	Análisis Mecánico % TFSA			Textura	pH	M.O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Mn ⁺	Fe ⁺⁺⁺	Cu ⁺	CIC	CEes
		Arena	Limo	Arcilla			%	ppm	meq/100ml	ppm	ppm	ppm	meq/100gs	miliSiemens (mms/cm)			
2705	Bloque I	56,80	23,80	19,40	FoAcAo	8,51	1,95	44,37	43,94	110,84	22,44	1,92	3,2295	11,8993	6,9855	29,1	1,002

2. INTERPRETACIÓN DE ANÁLISIS

Cód. Lab.	Cód. Cam.	Textura	pH	M.O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Mn ⁺	Fe ⁺⁺⁺	Cu ⁺	CIC	CEes
				%	ppm	meq/100ml	ppm	ppm	ppm	meq/100gs	mms/cm			
2705	Bloque I	Franco Arcillo Arenoso	Alcalino	Bajo	Medio	Medio	Medio	Alto	Medio	bajo	bajo	alto	Alto	No Salino



OMAR AGUSTO OCHOA OCHOA
Ing. Omar Ochoa Mg. Sc
RESPONSABLE DEL LABORATORIO

Ciudad Universitaria "Guillermo Falconi Espinosa" Casilla letra "S"
Laboratorio.suelos@unl.edu.ec
Teléfono: 2547 – 252 Ext. 112

Provincia:	Loja	FECHA DE INGRESO:	16-06-2021
Cantón:	Paltas	FECHA DE EGRESO:	07-07-2021
Parroquia:	Casanga	RESPONSABLE:	Srta. Andreina Jumbo
Sector:	Zapotepamba		
Tesis:	"EFECTO DE TRES ESTRATEGIAS DE MANEJO INTEGRADO SOBRE MOSCA BLANCA (<i>Bemisia tabaci</i> <i>Gennadius</i>) EN CULTIVO DE TOMATE (<i>Solanum lycopersicum</i>) EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL ZAPOTEPAMBA"		

1. RESULTADOS DE ANÁLISIS

Cód. Lab.	Cód. Cam.	COLOR DEL SUELO			
		HUMEDO		SECO	
2709	Bloque I	10YR4/3	Pardo	10YR5/2	Pardo Amarillento



OMAR AGUSTO OCHOA OCHOA
Ing. Omar Ochoa Mg. Sc
RESPONSABLE DEL LABORATORIO

Ciudad Universitaria "Guillermo Falconi Espinosa" Casilla letra "S"
Laboratorio.suelos@unl.edu.ec
Teléfono: 2547 – 252 Ext. 112

Anexo 5: Certificación de traducción del resumen



**UNIVERSIDAD
NACIONAL DE LOJA**

Dra. Bertha Lucía Ramón Rodríguez
**DOCENTE DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LOS IDIOMAS NACIONALES Y
EXTRANJEROS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**

C E R T I F I C A:

Que el resumen del trabajo de investigación titulada “Efecto de tres estrategias de manejo integrado sobre mosca blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius) en cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum* L.), en la Estación Experimental Zapotepamba”, de la autoría de Andreina de Jesús Jumbo Loaiza, portador de la cedula 1150279451, estudiante de la Carrera de Ingeniería Agronómica de la Facultad Agropecuaria y de Recursos Renovables de la Universidad Nacional de Loja, bajo la dirección del Dr. Tulio Fernando Solano Castillo, Mg.Sc, es fiel traducción del idioma español al idioma inglés

Lo certifica en honor a la verdad y autorizo al interesado hacer uso del presente en lo que a sus intereses convenga.

Loja, 7 de junio del 2021

Dra. Bertha Lucía Ramón Rodríguez
DOCENTE DE LA CARRERA PINE